



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный социальный университет»

УТВЕРЖДАЮ

и.о. декана факультета политических и социальных

технологий \_\_\_\_\_ /Пивнева С.В./

28.03.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА**

**Направление подготовки  
20.03.01 «Техносферная безопасность»**

**Направленность  
Безопасность жизнедеятельности в техносфере**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ - ПРОГРАММА  
БАКАЛАВРИАТА**

**Форма обучения  
Очная**

Москва 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>4</b>
1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля).....	4
1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций .....	4
<b>РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>5</b>
2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося .....	5
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля) .....	6
2.3. Содержание дисциплины (модуля) .....	6
<b>РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>9</b>
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	9
3.2. Задания для самостоятельной работы .....	9
3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю) .....	14
<b>РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>15</b>
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) .....	15
4.2. Оценочные материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	15
4.2.1. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).....	15
4.2.2. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	15
4.2.3. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося .....	16
4.3. Перечень заданий для проведения текущей и промежуточной оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	17
4.3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля, обучающихся по дисциплине (модулю).....	17
4.3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	18
<b>РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>21</b>
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля) ..	21
5.1.1. Основная литература.....	21
5.1.2. Дополнительная литература.....	21
5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) .....	22
5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	22
5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	23
5.4.1. Средства информационных технологий .....	23
5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:.....	23
5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных .....	24
5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	24
5.6. Образовательные технологии .....	24
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ</b> .....	<b>26</b>

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Инженерная и компьютерная графика» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 *Техносферная безопасность*, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.2020г № 680, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе *бакалавриата* по направлению подготовки 20.03.01 *Техносферная безопасность*. (далее – «ОПОП»).

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Инженерная и компьютерная графика» разработана рабочей группой в составе: канд. техн. наук А.О. Блинов, канд. тех. наук, доцент С.М. Бобровский.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества факультета социальных и политических технологий (Протокол № 7 от «28» марта 2023 года)

Заведующий кафедрой  
канд. пед. наук, доцент



С.В. Крапивка

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рецензирована и рекомендована к утверждению:

ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет», НОЦ инфокогнитивных технологий, доктор технических наук, профессор



Н.И. Гданский

\_\_\_\_\_  
(подпись)

канд. техн. наук, доцент кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества факультета политических и социальных технологий



В.Л. Симонов

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) заключается в получении обучающимися теоретических знаний о принципах и методах геометрического моделирования и методологии разработки в графических приложениях с последующим применением в профессиональной сфере и практических навыков (формирование) по проектированию систем среднего и крупного масштаба и сложности.

Задачи дисциплины (модуля):

- развитие образного, пространственного мышления, способностей к анализу и синтезу геометрических форм;
- овладение методами построения плоских проекционных моделей трехмерного пространства и методами геометрического моделирования, алгоритмами преобразования проекционных моделей и алгоритмами решения позиционных и метрических задач;
- выработка умений выражать свойства пространственных объектов и отношений между ними средствами геометрической модели, разработки конструкторской документации с использованием компьютерных технологий.

**1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций**

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: ОПК-4.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций (при наличии)	Код компетенции Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
	ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Использует информационные технологии при решении типовых задач по обеспечению безопасности человека и среды обитания ОПК-4.2 Умеет обрабатывать и хранить информацию в профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий. ОПК-4.3. Представляет информацию с помощью информационных и компьютерных технологий	<b>Знать:</b> методы управления процессами в области инженерных изысканий, информационных технологий и проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов техногенных объектов <b>Уметь:</b> собирать, обрабатывать информацию по техносферной безопасности, проводить оценку состояния техногенных объектов для обоснования принимаемых решений <b>Владеть:</b> методами сбора и обработки информации по техносферной безопасности

## РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единиц.

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		4	
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	
Лекционные занятия	24	24	
<i>из них: в форме практической подготовки</i>			
Лабораторные занятия	48	48	
<i>из них: в форме практической подготовки</i>			
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет	
<b>ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	

## 2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

Очной формы обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов						
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками				
			Всего	Лекционные занятия	из них: в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	из них: в форме практической подготовки
<b>Модуль 1 (Семестр 5)</b>							
Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ В КОМПЬЮТЕРНУЮ ГРАФИКУ	33	15	18	6		12	
Раздел 2. СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ 2ДИ 3ДМОДЕЛИРОВАНИЯ.	34	16	18	6		12	
Раздел 3. КОМПЬЮТЕРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ	34	16	18	6		12	
Раздел 4. ЭЛЕМЕНТЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ	34	16	18	6		12	
<b>Контроль промежуточной аттестации (час)</b>	<b>9</b>						
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	<b>зачет</b>						
<b>Общий объем, часов по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>63</b>	<b>72</b>	<b>24</b>		<b>48</b>	

## 2.3. Содержание дисциплины (модуля)

### РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В КОМПЬЮТЕРНУЮ ГРАФИКУ.

#### Перечень изучаемых элементов содержания

Области применения компьютерной графики.

Классификация, обзор и тенденции построения современных графических систем.

Основные принципы и функциональные возможности современных графических систем.

Стандарты в области разработки графических систем

#### ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1

**Тема лабораторных занятий:** Компьютерная графика, ее структуры, принципы и тенденции развития графических систем.

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

#### Задания лабораторного практикума

**Лабораторный практикум №1.** Современные графические системы.

Лабораторная работа №1.

Тема: Средства компьютерной графики и моделирования.

Лабораторная работа №2.

Тема: Особенности применения средств компьютерной графики и моделирования.

#### РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1

**форма рубежного контроля** – отчет по лабораторной работе.

## **РАЗДЕЛ 2. СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ 2D И 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ.**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Технические средства компьютерной графики.

2D и 3D моделирование, способы и форматы создания, хранения, ввода и вывода графической информации.

Системы координат, типы преобразований графической информации.

### **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2**

#### **Темы лабораторных занятий:**

1. 2D и 3D моделирование. Технологии и средства 2D и 3D моделирования.

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

#### **Задания лабораторного практикума**

**Лабораторный практикум №2.** Технологии 2D и 3D моделирования.

Лабораторная работа №1.

Тема: Построение 2D моделей.

Лабораторная работа №2.

Тема: Построение 3D моделей.

Лабораторная работа №3.

Тема: Построение 3D сцен.

### **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2**

**форма рубежного контроля** – отчет по лабораторной работе.

## **РАЗДЕЛ 3. КОМПЬЮТЕРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ.**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Виды геометрических моделей их свойства, параметризация моделей; геометрические операции над моделями.

Алгоритмы визуализации: отсечения, развертки, удаления невидимых линий и поверхностей, закраски.

Роль и место геометрических моделей в процессе автоматизированного проектирования;

- классификацию, основные свойства, способы создания и описания геометрических моделей;

- сущность и методы твердотельного моделирования;

- методы поверхностного моделирования;

- основные компоненты, классы и стандарты графических систем;

- системы подготовки и выпуска конструкторско-технологической документации.

### **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 3**

#### **Темы лабораторных занятий:**

1. 2D и 3D моделирование. Технологии и средства 2D и 3D моделирования.

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

#### **Задания лабораторного практикума**

**Лабораторный практикум №2.** Технологии 2D и 3D моделирования.

Лабораторная работа №1.

Тема: Построение 2D моделей.

Лабораторная работа №2.

Тема: Построение 3D моделей.

Лабораторная работа №3.

Тема: Построение 3Dсцен.

### **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3**

**форма рубежного контроля – отчет по лабораторной работе.**

### **РАЗДЕЛ 4. ЭЛЕМЕНТЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ.**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Конструкторская документация, система стандартов ЕСКД.

Оформление чертежей.

Резьбовые изделия.

Разъёмные и неразъёмные соединения.

Составление чертежа детали.

Деталирование.

Способы преобразования комплексного чертежа.

Чертёж сборочной единицы.

Чертежи зданий.

### **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 4**

#### **Темы лабораторных занятий:**

1. Понятие инженерной графики, ее структура и элементы. Построение чертежей различных типов.

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

#### **Задания лабораторного практикума**

**Лабораторный практикум №3.** Построение чертежей детали, сборочных и строительных чертежей.

Лабораторная работа №1.

Тема: Построение чертежа детали.

Лабораторная работа №2.

Тема: Построение сборочного чертежа.

Лабораторная работа №3.

Тема: Построение строительного чертежа.

### **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 4**

**форма рубежного контроля – отчет по лабораторной работе.**

## РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

#### Очной формы обучения

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
<b>Модуль 1. (семестр 3).</b>		
Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ В КОМПЬЮТЕРНУЮ ГРАФИКУ	10	Подготовка к лабораторным работам
	6	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 2. СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ 2ДИ 3ДМОДЕЛИРОВАНИЯ.	10	Подготовка к лабораторным работам
	6	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 3. КОМПЬЮТЕРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ	10	Подготовка к лабораторным работам
	6	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 4. ЭЛЕМЕНТЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ	10	Подготовка к лабораторным работам
	5	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
<b>Общий объем по дисциплине, часов</b>	<b>63</b>	

### 3.2. Задания для самостоятельной работы

#### Задания для самостоятельной работы к Разделу 1

##### Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 1

1. Основные задачи компьютерной графики.
2. Виды графических систем. Основные достоинства и недостатки.
3. Графические системы с векторным сканированием.
4. Растровые графические системы. Основные характеристики растра.
5. Растровые графические системы. Построчная и чересстрочная развертки растра.
6. Форматы графических файлов.
7. Векторные форматы графических файлов. Основные достоинства и недостатки.
8. Растровые форматы графических файлов. Основные достоинства и недостатки.
9. Методы сжатия растровых файлов.
10. Векторные и растровые прикладные графические редакторы. Области применения.
11. Аддитивная цветовая модель RGB.
12. Субтрактивная цветовая модель CMY, CMYK.
13. Цветовая модель HSB.
14. Базовые растровые алгоритмы. Основные решаемые задачи. Понятие связности.
15. Растровое представление отрезка. Алгоритм Брезенхэма.
16. Устранение ступенчатого эффекта в растровых изображениях.
17. Заполнение области (закрашивание).
18. Закрашивание многоугольников, заданных своими вершинами.
19. Отсечение многоугольников относительно видимого окна.

##### Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1

#### Основная литература

1. Боресков, А. В. Основы компьютерной графики : учебник и практикум для вузов / А. В. Боресков, Е. В. Шикин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13196-3. — Текст : электронный // Образовательная

- платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511419> (дата обращения: 08.03.2023)..
2. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 1 : учебник и практикум для вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02957-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513027> (дата обращения: 08.03.2023).
  3. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 2 : учебник и практикум для вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02959-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513028> (дата обращения: 08.03.2023).5.1.2.

### **Дополнительная литература**

1. Кордонская, И. Б. Инженерная и компьютерная графика : учебник / И. Б. Кордонская, Е. А. Богданова. — Самара : ПГУТИ, 2020. — 264 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/255455> (дата обращения: 08.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Инженерная и компьютерная графика : учебник и практикум для вузов / Р. Р. Анамова [и др.]; под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничной. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8262-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512176> (дата обращения: 08.03.2023).

## **Задания для самостоятельной работы к Разделу 2**

### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 2**

1. Аффинные преобразования на плоскости. Основные частные случаи. Применение однородных координат для матричной формы записи уравнений аффинных преобразований.
2. Аффинные преобразования в пространстве. Основные частные случаи. Композиция преобразований.
3. Проецирование. Виды плоских геометрических проекций.
4. Виды параллельных проекций. Искажения объекта при параллельном проецировании.
5. Ортографическая проекция.
6. Аксонометрические проекции.
7. Косоугольные проекции.
8. Перспективные (центральные) проекции.
9. Системы координат в компьютерной графике. Переход от мировых к экранным координатам.
10. Основные геометрические модели трехмерных объектов.
11. Каркасная и граневая геометрические модели трехмерных объектов. Достоинства и недостатки, область применения.
12. Граневая геометрическая модель трехмерных объектов. Полигональная сетка, параметрические бикубические куски.

## **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 2**

### **Основная литература**

4. Боресков, А. В. Основы компьютерной графики : учебник и практикум для вузов / А. В. Боресков, Е. В. Шикин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13196-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511419> (дата обращения: 08.03.2023)..
5. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 1 : учебник и практикум для вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02957-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513027> (дата обращения: 08.03.2023).
6. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 2 : учебник и практикум для вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02959-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513028> (дата обращения: 08.03.2023).5.1.2.

#### **Дополнительная литература**

3. Кордонская, И. Б. Инженерная и компьютерная графика : учебник / И. Б. Кордонская, Е. А. Богданова. — Самара : ПГУТИ, 2020. — 264 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/255455> (дата обращения: 08.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Инженерная и компьютерная графика : учебник и практикум для вузов / Р. Р. Анамова [и др.] ; под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничной. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8262-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512176> (дата обращения: 08.03.2023).

#### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 3**

#### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 3**

1. Объемно-параметрическая геометрическая модель трехмерных объектов.
2. Кинематическая геометрическая модель трехмерных объектов.
3. Способы визуализации трехмерных изображений.
4. Способы задания полигональной сетки. Основные достоинства и недостатки.
5. Основные способы математического описания кривых и поверхностей. Достоинства параметрического способа описания.
6. Форма Эрмита для задания параметрической кубической кривой. Основные достоинства и недостатки. Условия непрерывности.
7. Форма Безье для задания параметрической кубической кривой. Область применения. Условия непрерывности.
8. Форма В-сплайнов для задания параметрической кубической кривой. Область применения.
9. Форма Эрмита для задания параметрической бикубической поверхности. Условия непрерывности.
10. Форма Безье для задания параметрической бикубической поверхности. Условия непрерывности.
11. Форма В-сплайнов для задания параметрической бикубической поверхности. Область применения.
12. Аффинные преобразования параметрических кривых и поверхностей.

13. Удаление скрытых ребер и поверхностей. Сортировка граней по глубине.
14. Удаление скрытых ребер и поверхностей. Метод плавающего горизонта.
15. Удаление скрытых ребер и поверхностей. Метод z-буфера.
16. Удаление скрытых ребер и поверхностей. Методы оптимизации. Метод порталов.
17. Модели отражения и преломления цвета. Определение цвета закрашивания.
18. Методы закрашивания поверхностей: плоское закрашивание, закрашивание методами Гуро, Фонга. Тени.
19. Методы закрашивания поверхностей: трассировка лучей, метод анализа излучательности.
20. Детализация поверхностей цветом и фактурой.
21. Текстуры.
22. Моделирование микрорельефа поверхности.
23. Применение эффекта «затуманивания» для передачи глубины пространства.
24. Построение трехмерных сцен. Граф сцены. Форматы файлов трехмерной графики.
25. Понятие интерфейса прикладного программирования (API).

### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 3**

#### **Основная литература**

1. Боресков, А. В. Основы компьютерной графики : учебник и практикум для вузов / А. В. Боресков, Е. В. Шикин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13196-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511419> (дата обращения: 08.03.2023)..
2. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 1 : учебник и практикум для вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02957-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513027> (дата обращения: 08.03.2023).

#### **Дополнительная литература**

1. Кордонская, И. Б. Инженерная и компьютерная графика : учебник / И. Б. Кордонская, Е. А. Богданова. — Самара : ПГУТИ, 2020. — 264 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/255455> (дата обращения: 08.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Инженерная и компьютерная графика : учебник и практикум для вузов / Р. Р. Анамова [и др.] ; под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничной. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8262-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512176> (дата обращения: 08.03.2023).

### **Здания для самостоятельной работы к Разделу 4**

#### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 4**

1. Форматы основные и дополнительные. Масштабы чертежа. Линии чертежа.
2. Шрифты чертёжные (классификация, основные параметры, правила выполнения надписей)
3. Правила нанесения размеров на чертеже.
4. Прямоугольный метод проецирования. Проецирование на три плоскости проекций.

5. Основные виды. Виды местные и дополнительные (понятие, назначение, обозначение на чертеже).
6. Разрезы простые (понятие, назначение, классификация, обозначение на чертежах, правила выполнения).
7. Разрезы сложные (понятие, назначение, классификация, обозначение на чертеже, правила выполнения).
8. Сечения (понятие, назначение, классификация, обозначение на чертеже, правила выполнения).
9. Правила соединения части вида и части разреза (для симметричных и несимметричных деталей).
10. Резьба. Типы резьбы, обозначение на чертеже. Правила изображения детали с наружной резьбой.
11. Резьба. Типы резьбы, обозначение на чертеже. Правила изображения детали с внутренней резьбой.
12. Рабочий чертёж детали (понятие, назначение, правила выполнения).
13. Шероховатость поверхности. Допуски и посадки. Обозначение на чертеже.
14. Сборочный чертёж (понятие, назначение, содержание, правила выполнения).
15. Спецификация (назначение, содержание, правила выполнения).
16. Сборочный чертёж, упрощения при выполнении сборочного чертежа.
17. Строительный чертёж. Правила выполнения (масштаб, линии чертежа, изображения на чертеже).
18. Нанесение размеров на строительном чертеже (на плане, фасаде, разрезе здания). Координационные оси.
19. Конструктивные элементы здания фундамент, стены, перекрытия, цоколь, кровля (понятие, обозначение на чертеже).
20. Схемы (понятие, классификация, правила выполнения схем). Перечень элементов.
21. Правила привязки технологического оборудования на чертеже.
22. Разъёмные соединения (резьбовые, шпоночные, шлицевые). Назначение, правила выполнения на чертеже.
23. Разрезы простые (понятие, назначение, классификация, обозначение на чертежах, правила выполнения).
24. План и разрез здания, правила выполнения и оформления.

#### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 4**

##### **Основная литература**

1. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 1 : учебник и практикум для вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02957-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513027> (дата обращения: 08.03.2023).
2. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 2 : учебник и практикум для вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02959-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513028> (дата обращения: 08.03.2023).5.1.2.
3. Чекмарев, А. А. Инженерная графика : учебник для вузов / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12795-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511257> (дата обращения: 08.03.2023)

## Дополнительная литература

1. Кордонская, И. Б. Инженерная и компьютерная графика : учебник / И. Б. Кордонская, Е. А. Богданова. — Самара : ПГУТИ, 2020. — 264 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/255455> (дата обращения: 08.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Инженерная и компьютерная графика : учебник и практикум для вузов / Р. Р. Анамова [и др.]; под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничной. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8262-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512176> (дата обращения: 08.03.2023).
3. Колошкина, И. Е. Инженерная графика. CAD : учебник и практикум для вузов / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 220 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10412-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517264> (дата обращения: 08.03.2023).
4. Хейфец, А. Л. Компьютерная графика для строителей : учебник для вузов / А. Л. Хейфец, В. Н. Васильева, И. В. Буторина ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10969-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490414> (дата обращения: 12.04.2022).

### 3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)

Освоение слушателями программы предполагает изучение материалов дисциплин (модулей) в ходе самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

#### ***Выполнение тестовых заданий.***

Тестовые задания содержат вопросы и, как правило, 3-4 варианта ответа по базовым положениям изучаемой темы, составлены с расчетом на знания, полученные слушателями в процессе изучения темы.

Тестовые задания выполняются в письменной или электронной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль).

## РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) являются зачет, который проводится в устной форме.

### 4.2. Оценочные материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

#### 4.2.1. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценка качества освоения обучающимися дисциплины (модуля) реализуется в формате балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся (БРСО).

БРСО в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется по 100-балльной шкале.

Академический рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) складывается из результатов:

– текущего контроля успеваемости (максимальный текущий рейтинг обучающегося 80 рейтинговых баллов;

– промежуточной аттестации (максимальный рубежный рейтинг обучающегося 20 рейтинговых баллов.

Условия оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в формате БРСО доводятся преподавателем до сведения обучающихся на первом учебном занятии, а также размещены в свободном доступе в электронной информационно-образовательной среде Университета.

#### 4.2.2. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося

В течение учебного семестра до промежуточной аттестации на основании утвержденной рабочей программы дисциплины (модуля) формируется текущий рейтинг обучающегося. Текущий рейтинг обучающегося складывается как сумма рейтинговых баллов, полученных им в течение учебного семестра по всем видам учебных занятий по дисциплине (модулю).

В процессе текущего контроля оцениваются следующие действия обучающегося, направленные на освоение компетенций в рамках изучения учебной дисциплины:

– академическая активность (посещаемость учебных занятий, самостоятельное изучение содержания учебной дисциплины в электронной информационно-образовательной среде, соблюдение сроков сдачи практических заданий и текущих контрольных мероприятий и др.);

– выполнение и сдача текущих и итогового практических заданий (лабораторные работы), активное участие в групповых интерактивных занятиях;

– прохождение рубежей текущего контроля, включая соблюдение графика их прохождения в электронной информационно-образовательной среде.

Для планирования расчета текущего рейтинга обучающегося используются следующие пропорции:

Вид учебного действия	Максимальная рейтинговая оценка, баллов
академическая активность	10
практические задания	40

<i>из них: текущие практические задания</i>	20
<i>итоговое практическое задание</i>	20
рубежи текущего контроля	30
<b><i>ИТОГО:</i></b>	<b>80</b>

В течение учебного семестра по дисциплине (модулю) обучающимся должен быть накоплен текущий рейтинг не менее 52 рейтинговых баллов (65% от максимального значения текущего рейтинга).

Необходимыми условиями допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине являются положительное прохождение обучающимся не менее 65% рубежей текущего контроля с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла за каждый рубеж текущего контроля и положительное выполнение итогового практического задания с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла, установленного за итоговое практическое задание.

Невыполнение вышеуказанных условий является текущей академической задолженностью, которая должна быть ликвидирована обучающимся до контрольного мероприятия промежуточной аттестации.

Сведения о наличии у обучающихся текущей академической задолженности, сроках и порядке добора рейтинговых баллов для её ликвидации доводятся до обучающихся педагогическим работником.

В случае неликвидации текущей академической задолженности, педагогический работник обязан во время контрольного мероприятия промежуточной аттестации поставить обучающемуся 0 рейтинговых баллов. В этом случае ликвидация текущей академической задолженности возможна в периоды проведения повторной промежуточной аттестации.

#### **4.2.3. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете и Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете в действующей редакции.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20 - балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по пятибалльной системе для экзамена.

Критерии выставления оценки определяются Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

В процессе определения рубежного рейтинга обучающегося используется следующая шкала:

<b>Рубежный рейтинг</b>	<b>Критерии оценки освоения обучающимся учебной дисциплины в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации</b>
19-20 рейтинговых баллов	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
16-18 рейтинговых баллов	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий
13-15 рейтинговых баллов	обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
1-12 рейтинговых баллов	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания
0 рейтинговых баллов	не аттестован

### **4.3. Перечень заданий для проведения текущей и промежуточной оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **4.3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля, обучающихся по дисциплине (модулю)**

##### **Перечень вопросов рубежного контроля и текущей аттестации**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы), дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Форма рубежного контроля</b>	<b>Задания рубежного контроля</b>
1	Раздел 1.	ОПК-4,	отчет по лабораторной работе	Составление и оформление отчета по лабораторной работе.
2.	Раздел 2.	ОПК-4,	отчет по лабораторной работе	Составление и оформление отчета по лабораторной работе.
3.	Раздел 3.	ОПК-4,	отчет по лабораторной работе	Составление и оформление отчета по лабораторной работе.
4.	Раздел 4.	ОПК-4,	отчет по лабораторной работе	Составление и оформление отчета по лабораторной работе.

**4.3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Вопросы/задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Коды контролируемой компетенций	Вопросы /задания
ОПК-4,	<p><b>Вопросы к зачету</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные задачи компьютерной графики.</li> <li>2. Виды графических систем. Основные достоинства и недостатки.</li> <li>3. Графические системы с векторным сканированием.</li> <li>4. Растровые графические системы. Основные характеристики растра.</li> <li>5. Растровые графические системы. Построчная и чересстрочная развертки растра.</li> <li>6. Форматы графических файлов.</li> <li>7. Векторные форматы графических файлов. Основные достоинства и недостатки.</li> <li>8. Растровые форматы графических файлов. Основные достоинства и недостатки.</li> <li>9. Методы сжатия растровых файлов.</li> <li>10. Векторные и растровые прикладные графические редакторы. Области применения.</li> <li>11. Аддитивная цветовая модель RGB.</li> <li>12. Субтрактивная цветовая модель CMY, CMYK.</li> <li>13. Цветовая модель HSB.</li> <li>14. Базовые растровые алгоритмы. Основные решаемые задачи. Понятие связности.</li> <li>15. Растровое представление отрезка. Алгоритм Брезенхэма.</li> <li>16. Устранение ступенчатого эффекта в растровых изображениях.</li> <li>17. Заполнение области (закрашивание).</li> <li>18. Закрашивание многоугольников, заданных своими вершинами.</li> <li>19. Отсечение многоугольников относительно видимого окна.</li> <li>20. Аффинные преобразования на плоскости. Основные частные случаи. Применение однородных координат для матричной формы записи уравнений аффинных преобразований.</li> <li>21. Аффинные преобразования в пространстве. Основные частные случаи. Композиция преобразований.</li> <li>22. Проецирование. Виды плоских геометрических проекций.</li> <li>23. Виды параллельных проекций. Искажения объекта при параллельном проецировании.</li> <li>24. Ортографическая проекция.</li> <li>25. Аксонометрические проекции.</li> <li>26. Косоугольные проекции.</li> <li>27. Перспективные (центральные) проекции.</li> <li>28. Системы координат в компьютерной графике. Переход от мировых к экранным координатам.</li> <li>29. Основные геометрические модели трехмерных объектов.</li> <li>30. Каркасная и граневая геометрические модели трехмерных объектов. Достоинства и недостатки, область применения.</li> <li>31. Граневая геометрическая модель трехмерных объектов.</li> </ol>

Коды контролируемой компетенций	Вопросы /задания
	<p>Полигональная сетка, параметрические бикубические куски.</p> <p>32. Объемно-параметрическая геометрическая модель трехмерных объектов.</p> <p>33. Кинематическая геометрическая модель трехмерных объектов.</p> <p>34. Способы визуализации трехмерных изображений.</p> <p>35. Способы задания полигональной сетки. Основные достоинства и недостатки.</p> <p>36. Основные способы математического описания кривых и поверхностей. Достоинства параметрического способа описания.</p> <p>37. Форма Эрмита для задания параметрической кубической кривой. Основные достоинства и недостатки. Условия непрерывности.</p> <p>38. Форма Безье для задания параметрической кубической кривой. Область применения. Условия непрерывности.</p> <p>39. Форма В-сплайнов для задания параметрической кубической кривой. Область применения.</p> <p>40. Форма Эрмита для задания параметрической бикубической поверхности. Условия непрерывности.</p> <p>41. Форма Безье для задания параметрической бикубической поверхности. Условия непрерывности.</p> <p>42. Форма В-сплайнов для задания параметрической бикубической поверхности. Область применения.</p> <p>43. Аффинные преобразования параметрических кривых и поверхностей.</p> <p>44. Удаление скрытых ребер и поверхностей. Сортировка граней по глубине.</p> <p>45. Удаление скрытых ребер и поверхностей. Метод плавающего горизонта.</p> <p>46. Удаление скрытых ребер и поверхностей. Метод z-буфера.</p> <p>47. Удаление скрытых ребер и поверхностей. Методы оптимизации. Метод порталов.</p> <p>48. Модели отражения и преломления цвета. Определение цвета закрашивания.</p> <p>49. Методы закрашивания поверхностей: плоское закрашивание, закрашивание методами Гуро, Фонга. Тени.</p> <p>50. Методы закрашивания поверхностей: трассировка лучей, метод анализа излучательности.</p> <p>51. Детализация поверхностей цветом и фактурой.</p> <p>52. Текстуры.</p> <p>53. Моделирование микрорельефа поверхности.</p> <p>54. Применение эффекта «затуманивания» для передачи глубины пространства.</p> <p>55. Построение трехмерных сцен. Граф сцены. Форматы файлов трехмерной графики.</p> <p>56. Форматы основные и дополнительные. Масштабы чертежа. Линии чертежа.</p> <p>57. Шрифты чертёжные (классификация, основные параметры, правила выполнения надписей)</p> <p>58. Правила нанесения размеров на чертеже.</p> <p>59. Прямоугольный метод проецирования. Проецирование на три плоскости проекций.</p>

Коды контролируемой компетенций	Вопросы /задания
	<p>60. Основные виды. Виды местные и дополнительные (понятие, назначение, обозначение на чертеже).</p> <p>61. Разрезы простые (понятие, назначение, классификация, обозначение на чертежах, правила выполнения).</p> <p>62. Разрезы сложные (понятие, назначение, классификация, обозначение на чертеже, правила выполнения).</p> <p>63. Сечения (понятие, назначение, классификация, обозначение на чертеже, правила выполнения).</p> <p>64. Правила соединения части вида и части разреза (для симметричных и несимметричных деталей).</p> <p>65. Резьба. Типы резьбы, обозначение на чертеже. Правила изображения детали с наружной резьбой.</p> <p>66. Резьба. Типы резьбы, обозначение на чертеже. Правила изображения детали с внутренней резьбой.</p> <p>67. Рабочий чертёж детали (понятие, назначение, правила выполнения).</p> <p>68. Шероховатость поверхности. Допуски и посадки. Обозначение на чертеже.</p> <p>69. Сборочный чертёж (понятие, назначение, содержание, правила выполнения).</p> <p>70. Спецификация (назначение, содержание, правила выполнения).</p> <p>71. Сборочный чертёж, упрощения при выполнении сборочного чертежа.</p> <p>72. Строительный чертёж. Правила выполнения (масштаб, линии чертежа, изображения на чертеже).</p> <p>73. Нанесение размеров на строительном чертеже (на плане, фасаде, разрезе здания). Координационные оси.</p> <p>74. Конструктивные элементы здания фундамент, стены, перекрытия, цоколь, кровля (понятие, обозначение на чертеже).</p> <p>75. Схемы (понятие, классификация, правила выполнения схем). Перечень элементов.</p> <p>76. Правила привязки технологического оборудования на чертеже.</p> <p>77. Разъёмные соединения (резьбовые, шпоночные, шлицевые). Назначение, правила выполнения на чертеже.</p> <p>78. Разрезы простые (понятие, назначение, классификация, обозначение на чертежах, правила выполнения).</p> <p>79. План и разрез здания, правила выполнения и оформления.</p>

## РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)

#### 5.1.1. Основная литература

4. Боресков, А. В. Основы компьютерной графики : учебник и практикум для вузов / А. В. Боресков, Е. В. Шикин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13196-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511419> (дата обращения: 08.03.2023)..
5. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 1 : учебник и практикум для вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02957-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513027> (дата обращения: 08.03.2023).
6. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 2 : учебник и практикум для вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02959-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513028> (дата обращения: 08.03.2023).
7. Чекмарев, А. А. Инженерная графика : учебник для вузов / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12795-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511257> (дата обращения: 08.03.2023)

#### 5.1.2. Дополнительная литература

5. Кордонская, И. Б. Инженерная и компьютерная графика : учебник / И. Б. Кордонская, Е. А. Богданова. — Самара : ПГУТИ, 2020. — 264 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/255455> (дата обращения: 08.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Инженерная и компьютерная графика : учебник и практикум для вузов / Р. Р. Анамова [и др.] ; под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничной. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8262-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512176> (дата обращения: 08.03.2023).
7. Колошкина, И. Е. Инженерная графика. CAD : учебник и практикум для вузов / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 220 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10412-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517264> (дата обращения: 08.03.2023).
8. Хейфец, А. Л. Компьютерная графика для строителей : учебник для вузов / А. Л. Хейфец, В. Н. Васильева, И. В. Буторина ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 258 с. — (Высшее образование). —

ISBN 978-5-534-10969-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490414> (дата обращения: 12.04.2022).

## 5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

## 5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и лабораторных занятий.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;

– узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к занятию семинарского типа

При подготовке и работе во время проведения лабораторных работ и занятий семинарского типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач лабораторной работы, техники безопасности при работе с оборудованием.

Работа во время проведения учебного занятия семинарского типа включает:

– консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;

– самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематике.

Обработка, обобщение полученных результатов лабораторной работы проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждой лабораторной работе. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к зачету/дифференцированному зачету. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

## **5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **5.4.1. Средства информационных технологий**

1. Персональные компьютеры;
2. Средства доступа в Интернет;
3. Проектор.

### **5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:**

1. Операционная система: Astra Linux SE, Windows 7
2. Пакет офисных программ: Libre Office
5. Справочная система Консультант+
6. Okular или Acrobat Reader DC
7. Ark или 7-zip
8. КОМПАС-3D
9. TrueConf (client)

### 5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

### 5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины (модуля) используются:

**Учебная аудитория для занятий лекционного типа** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроjectionное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

Лабораторные занятия проводятся в компьютерной **лаборатории**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроjectionное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран, персональные компьютеры с программным обеспечением, имеющие доступ в сеть Интернет).

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся** оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

### 5.6. Образовательные технологии

При реализации дисциплины (модуля) применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме деловых игр, разбор конкретных ситуаций, в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При освоении дисциплины (модуля) предусмотрено применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Учебные часы дисциплины (модуля) предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, вебинар, видеофильм, презентация, форум и др.).

В рамках дисциплины (модуля) предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с направленностью реализуемой основной профессиональной образовательной программы.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Рабочая программ утверждена решением кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества факультета социальных и политических технологий. на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.05.2020г. № 680.	Протокол заседания кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества. № 7 от «28» марта 2023 года	01.09.2023
2.			
3.			
4.			



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный социальный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой охраны природы

 Т.П. Яковлева

25 апреля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
ТЕОРИЯ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ**

**Направление подготовки**  
*20.03.01 Техносферная безопасность*

**Направленность**  
*«Безопасность жизнедеятельности в техносфере»*

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММА  
БАКАЛАВРИАТА**

**Форма обучения**  
*Очная*

Москва, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>4</b>
1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля) .....	4
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы <i>бакалавриата</i> , соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций.....	4
<b>РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>5</b>
2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося.....	5
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля).....	5
2.3. Содержание дисциплины (модуля) .....	6
<b>РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>21</b>
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	21
3.2. Задания для самостоятельной работы.....	22
3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю) .....	26
<b>РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>27</b>
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю).....	27
4.2. Оценочные материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....	28
4.2.1. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).....	28
4.2.2. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося .....	28
4.2.3. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося .....	29
4.3. Перечень заданий для проведения текущей и промежуточной оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций ....	30
4.3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю).....	30
4.3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	32
<b>РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>38</b>
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля).....	38
5.1.1. Основная литература.....	38
5.1.2. Дополнительная литература .....	38
5.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	39
5.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) .....	39
5.4. Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	41
5.4.1. Средства информационных технологий.....	41
5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства.....	41
5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных .....	41
5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	42
5.6. Образовательные технологии .....	42
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ</b> .....	<b>43</b>

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Теория машин и механизмов» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *бакалавриат* по направлению подготовки 20.03.01 *Техносферная безопасность*, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.2020г № 680, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе *бакалавриата* по направлению подготовки 20.03.01 *Техносферная безопасность*.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Теория машин и механизмов» разработана рабочей группой в составе: канд. техн. наук, доцент Пономарев А.Я.; старший преподаватель Коверкина Е.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и утверждена на заседании кафедры охраны природы факультета экологии и природоохранной деятельности  
(наименование факультета)

Протокол № 9 от «25» апреля 2023 года

Заведующий кафедрой охраны  
природы  
Д-р мед. наук



Т.П. ЯКОВЛЕВА

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рекомендована к утверждению представителями организаций-работодателей:

АНО «Институт безопасности  
труда»  
Генеральный директор



А.Г. ФЕДОРЕЦ

ЗАО «ДСК-7» (г. Москва)  
Начальник службы  
промышленной безопасности и  
охраны труда



Н.С. КОЛПАКОВ

Рабочая программа дисциплины (модуля) рецензирована и рекомендована к утверждению:

Доктор техн.наук, профессор,  
профессор МФ МГТУ им. Н.Э.  
Баумана



С.П. Карпачев

\_\_\_\_\_  
(подпись)

канд. техн. наук, доцент, доцент  
факультета «Экологии и  
природоохранной деятельности»



М.В. Сошенко

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель учебной дисциплины «Теория машин и механизмов» заключается в получении обучающимися теоретических знаний о строении механизмов, свойствах материалов, обеспечивающих прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций с последующим применением в профессиональной сфере для расчета и проектирования механизмов и устройств.

Задачи учебной дисциплины (модуля):

1. Закрепление и обобщение знаний, полученных студентами при изучении естественнонаучных и инженерных дисциплин, таких как высшая математика, физика, информатика и др.
2. Формирование у будущих специалистов знаний о строении механизмов, обучение методикам расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций.
3. Овладение методами проектирования механизмов и устройств и навыками работы с машиностроительной, технической и технологической документацией.

**1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы *бакалавриата*, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций**

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных компетенций: УК-1 в соответствии с учебным планом.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций (при наличии)	Код компетенции Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Находит и критически оценивает информацию, необходимую для решения задачи.	<b>Знать</b> теоретические основы обработки информации, процесс определения правдивости, достоверности или вероятности представленной информации
		УК-1.2. Предлагает различные варианты решения задачи, оценивая их последствия на основе синтеза и критического анализа информации.	<b>Уметь</b> пользоваться методами поиска и критического анализа в решении поставленных задач, восстанавливать недостающие части информации и косвенных (непрямых) данных

		УК-1.3. Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор.	<b>Владеть</b> дедуктивным и индуктивным способами достижения поставленной цели, продвигаясь от общего к частному или от частного к общему
--	--	---	--

## РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы.

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		5		
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками</b>	<b>74</b>	<b>74</b>		
Лекционные занятия	18	32		
<i>из них: в форме практической подготовки</i>				
Практические занятия	44	40		
<i>из них: в форме практической подготовки</i>				
Лабораторные занятия				
<i>из них: в форме практической подготовки</i>				
Консультации	2	2		
<i>из них: в форме практической подготовки</i>				
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>52</b>	<b>52</b>		
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		
Форма промежуточной аттестации		экзамен		
<b>ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ</b>	<b>144</b>	<b>144</b>		

### 2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

#### Очной формы обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов
--------------	--

	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками								
			Всего	Лекционные занятия	из них: в форме практической подготовки	Практические занятия	из них: в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	из них: в форме практической подготовки	Консультации	из них: в форме практической подготовки
<b>Раздел 1. Статика произвольной механической системы.</b>	<b>32</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>8</b>		<b>10</b>					
Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики.		7	9	4		5					
Тема 1.2. Плоская система сил.		7	9	4		5					
<b>Раздел 2. Кинематика точки и механической системы.</b>	<b>32</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>8</b>		<b>10</b>					
Тема 2.1. Кинематика точки.		7	9	4		5					
Тема 2.2. Плоское движение твердого тела.		7	9	4		5					
<b>Раздел 3. Динамика материальной точки и твердого тела.</b>	<b>32</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>8</b>		<b>10</b>					
Тема 3.1. Динамика свободной материальной точки.		7	9	4		5					
Тема 3.2. Динамика системы материальных точек.		7	9	4		5					
<b>Раздел 4. Работа и мощность силы.</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>8</b>		<b>10</b>				<b>2</b>	
Тема 4.1. Работа постоянной силы.		5	9	4		5					
Тема 4.2. Мощность сил, приложенных к твердому телу.		5	9	4		5				2	
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	<i>Экзамен, 18 час</i>										
<b>Общий объем, часов</b>	<b>144</b>	<b>52</b>		<b>32</b>		<b>40</b>				<b>2</b>	

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля)

#### МОДУЛЬ 1. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

## **РАЗДЕЛ 1. СТАТИКА ПРОИЗВОЛЬНОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ.**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Предмет статики. Скалярные и векторные величины в теоретической механике. Типы векторов. Основные определения и правила действия над свободными векторами. Связи и реакции связей. Принцип освобожденности от связей. Простейшие типы связей и их реакции. Сила и характеристики ее действия. Аксиомы статики. Векторный момент силы относительно точки. Алгебраический момент силы относительно точки. Моменты силы относительно оси. Аналитические выражения для моментов силы относительно осей координат.

Система сил и характеристики ее действия. Сложение двух сил, приложенных к одной точке тела под углом друг к другу. Главный вектор системы сил, его проекции на оси координат. Главный векторный момент системы сил относительно точки (центра), его проекции на оси координат. Понятие о приведении системы сил к простейшему виду.

Пара сил и характеристика ее действия. Векторный и алгебраический моменты пары. Простейшие теоремы о парах сил. Эквивалентные пары. Элементарные операции, выполняемые над парами сил. Условия равновесия различных систем сил.

### **Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики.**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Предмет статики. Скалярные и векторные величины в теоретической механике. Типы векторов. Основные определения и правила действия над свободными векторами. Связи и реакции связей. Принцип освобожденности от связей. Простейшие типы связей и их реакции. Сила и характеристики ее действия. Аксиомы статики. Векторный момент силы относительно точки. Алгебраический момент силы относительно точки. Моменты силы относительно оси. Аналитические выражения для моментов силы относительно осей координат.

### **Тема 1.2. Плоская система сил.**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Система сил и характеристики ее действия. Сложение двух сил, приложенных к одной точке тела под углом друг к другу. Главный вектор системы сил, его проекции на оси координат. Главный векторный момент системы сил относительно точки (центра), его проекции на оси координат. Понятие о приведении системы сил к простейшему виду.

Пара сил и характеристика ее действия. Векторный и алгебраический моменты пары. Простейшие теоремы о парах сил. Эквивалентные пары. Элементарные операции, выполняемые над парами сил. Условия равновесия различных систем сил.

## **ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1**

**Тема практического занятия: Статика произвольной механической системы.**

**Форма практического задания: – расчетное практическое задание**

**Методические указания по выполнению практического задания к разделу 1:**

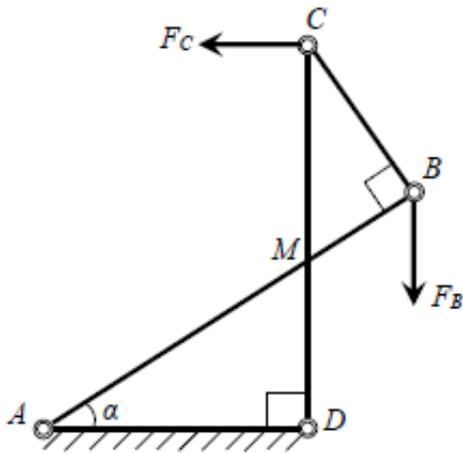
Выполнение расчетного практического задания сводится к выполнению математических расчетов по заранее определенному алгоритму.

При подготовке отчета следует придерживаться следующей структуры:

- титульный лист (в соответствии с шаблоном);
- условие задачи;

- обоснование выбранного алгоритма;
- проведение расчетов;
- обсуждение результатов.

**Расчетное практическое задание.** Механизм, представленный на схеме, состоит



из абсолютно жестких стержней  $AB$ ,  $BC$  и  $CD$ , шарнирно соединенных между собой в точках  $B$  и  $C$  и прикрепленных шарнирами  $A$  и  $D$  к неподвижному звену  $AD$ . К шарниру  $C$  приложена направленная по горизонтали налево сила  $F_C$ . Необходимо определить величину силы  $F_B$ , приложенной в шарнире  $B$  и направленной вертикально вниз, если механизм находится в равновесии. Весом стержней можно пренебречь.

Данные для расчета представлены в таблице

1.

Таблица 1

Исходные данные

№№ пп	$AD$ , м	$CD$ , м	$\alpha$ , град	$F_C$ , Н
1.	5,0	6,0	15	20
2.	8,0	8,0	30	30
3.	12,0	15,0	45	40
4.	15,0	35,0	60	50
5.	9,0	40,0	75	60
6.	6,0	8,0	15	15
7.	9,0	12,0	30	25
8.	10,0	18,0	45	35
9.	13,0	30,0	60	45
10.	7,0	35,0	75	55
11.	4,0	9,0	15	10
12.	4,0	11,0	30	15
13.	6,0	12,0	40	20

14.	8,0	14,0	45	25
15.	10,0	20,0	50	30
16.	3,0	7,0	10	35
17.	6,0	7,0	20	40
18.	9,0	15,0	30	45
19.	10,0	16,0	40	50
20.	11,0	19,0	50	55
21.	6,0	6,0	15	60
22.	8,0	14,0	20	20
23.	10,0	17,0	25	30
24.	12,0	20,0	30	45
25.	14,0	18,0	35	50

Примерными критериями оценки выполнения расчетного практического задания являются:

- правильность и обоснованность выбора алгоритма решения;
- соответствие эталонному решению;
- аргументация при обсуждении результатов
- качество оформления отчета.

## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1:**

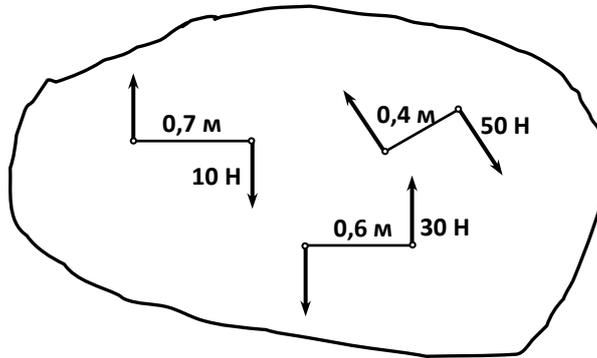
**форма рубежного контроля – контрольная работа**

**Примерный перечень теоретических вопросов:**

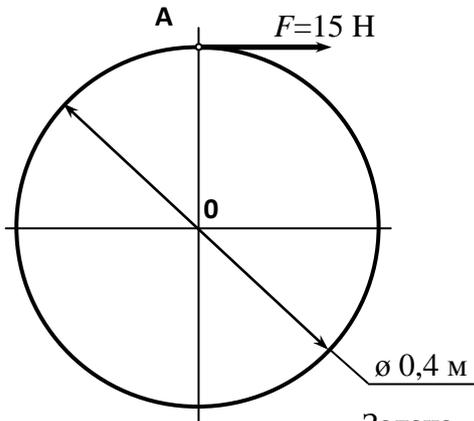
1. Методы теоретической механики.
2. Аксиомы статики.
3. Случаи равенства нулю момента силы относительно оси.
4. Виды связей и замена их реакциями.
5. Алгебраический момент силы относительно некоторого центра.
6. Главный вектора и главный момент произвольной пространственной системы сил.
7. Вывод формул для вычисления равнодействующей системы сходящихся сил.
8. Выражения моментов силы относительно координатных осей.
9. Момент пары сил и направление вектор момента пары.
10. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил в векторной и аналитической формах.
11. Система двух параллельных сил.
12. Определение положения центра параллельных сил.
13. Пара сил. Момент пары сил и направление его вектора.
14. Уравновешивающая система произвольных сил.
15. Изменение главного момента при изменении центра приведения.

**Примерные варианты аналитического задания:**

Задача 1. На тело действуют 3 пары сил. Определить момент результирующей пары сил и его направление.



Задача 2. К телу в точке А приложена сила  $F$ . Найти момент присоединенной пары при переносе силы  $F$  в точку 0.



Задача 3. Выберите формулу для расчета главного вектора пространственной системы сил:

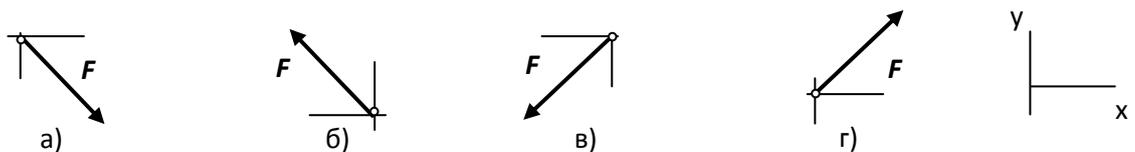
$$F_{\Sigma x} + F_{\Sigma y} + F_{\Sigma z}; \quad (\text{а})$$

$$\sqrt{F_{\Sigma x}^2 + F_{\Sigma y}^2 + F_{\Sigma z}^2}; \quad (\text{б})$$

$$\sqrt{F_{\Sigma x}^2 + F_{\Sigma y}^2}; \quad (\text{в})$$

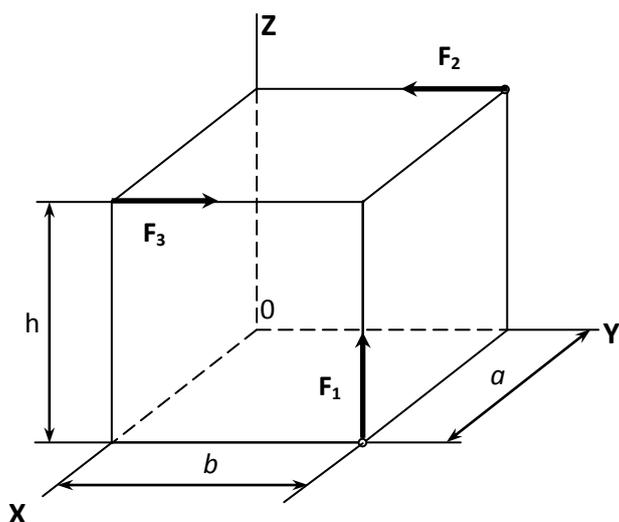
$$\sqrt{(\Sigma m_{kx}^2) + (\Sigma m_{ky}^2)} \quad (\text{г})$$

Задача 4. Как направлен вектор равнодействующей силы  $F$ ,

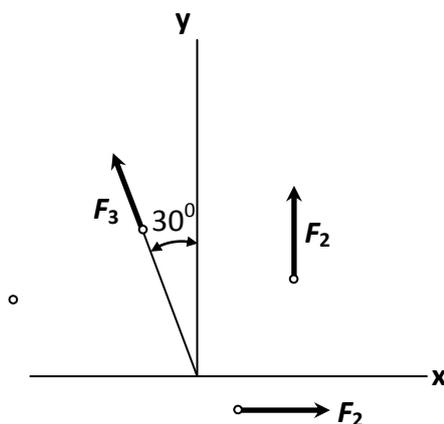


если известно, что  $F_x = 15$  Н;  $F_y = -15$  Н.

Задача 5. Определить сумму моментов сил относительно оси  $OY$   $F_1 = 4$  кН;  $F_2 = 2$  кН;  $F_3 = 3$  кН;  $a = 10$  м;  $b = 30$  м;  $h = 20$  м.

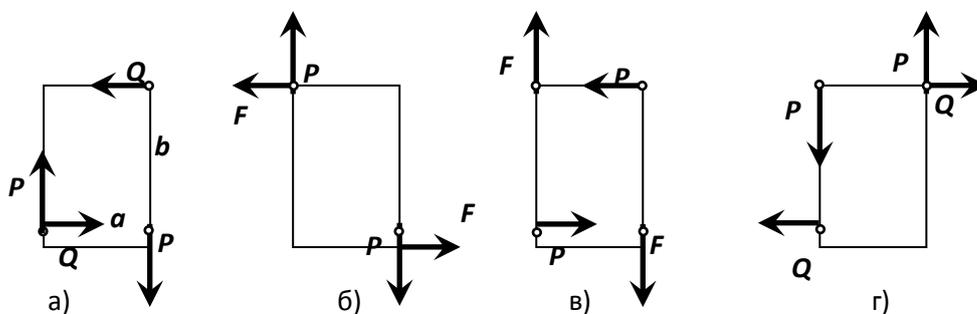


Задача 6. Для заданной плоской системы произвольно расположенных сил определите величину главного вектора, если  $F_1 = 8$  кН;  $F_2 = 20$  кН;  $F_3 = 16$  кН.

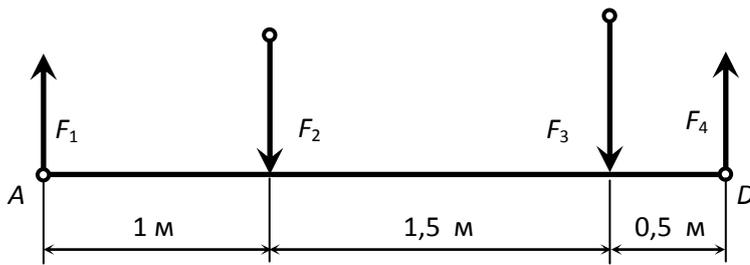


Задача 7. К жестким прямоугольникам приложены пары сил. Какая система пар уравновешена?

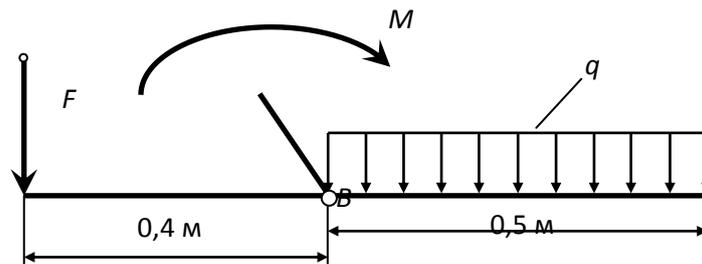
$Q = 10$  Н;  $F = 15$  Н;  $P = 20$  Н;  $a$  и  $b$  – стороны прямоугольника:  $a = 3$  м;  $b = 4$  м.



Задача 8. Найти главный момент системы, если центр приведения находится в точке  $D$  и  $F_1 = 2$  Н;  $F_2 = 4$  Н;  $F_3 = 6$  Н;  $F_4 = 4$  Н.



Задача 9. Определить алгебраическую сумму моментов относительно точки  $B$  для усилий  $F = 10 \text{ Н}$ ;  $M = 9 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ;  $q = 8 \text{ Н/м}$ .



Задача 10. Сколько неизвестных величин можно найти, используя уравнения равновесия пространственной системы произвольно расположенных сил?

а – 6 ;    б – 2 ;    в – 3 ;    г – 4

## РАЗДЕЛ 2. КИНЕМАТИКА ТОЧКИ И МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ.

### Перечень изучаемых элементов содержания:

Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Система отсчета. Задачи кинематики. Кинематика точки. Способы задания движения точки. Вектор скорости точки. Вектор ускорения точки. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания ее движения. Определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания ее движения; касательное и нормальное ускорения точки. Равномерное и равнопеременное движения точки. Составные части сложного движения точки. Теорема о сложении скоростей и теорема о сложении ускорений точки в сложном движении. Вычисление и построение ускорения Кориолиса.

Движение свободного твердого тела. Движение тела вокруг неподвижной точки; геометрическая картина движения тела. Скорости и ускорения точек тела. Общий случай движения свободного тела.

Поступательное движение тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек тела при поступательном движении. Вращательное движение тела; угловая скорость и угловое ускорение. Определение скоростей точек тела при вращательном движении.

Плоскопараллельное движение твердого тела, уравнения этого движения. Разложение плоскопараллельного движения на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса. Независимость угловой скорости и углового ускорения от выбора полюса. Определение скоростей точек тела при плоскопараллельном движении. Мгновенный центр скоростей. Определение ускорений точек тела. Мгновенный центр ускорений.

### Тема 2.1. Кинематика точки.

### Перечень изучаемых элементов содержания:

Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Система отсчета. Задачи кинематики. Кинематика точки. Способы задания движения точки. Вектор скорости точки. Вектор ускорения точки. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания ее движения. Определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания ее движения; касательное и нормальное ускорения точки. Равномерное и равнопеременное движения точки. Составные части сложного движения точки. Теорема о сложении скоростей и теорема о сложении ускорений точки в сложном движении. Вычисление и построение ускорения Кориолиса.

## Тема 2.2. Плоское движение твердого тела.

### Перечень изучаемых элементов содержания:

Движение свободного твердого тела. Движение тела вокруг неподвижной точки; геометрическая картина движения тела. Скорости и ускорения точек тела. Общий случай движения свободного тела.

Поступательное движение тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек тела при поступательном движении. Вращательное движение тела; угловая скорость и угловое ускорение. Определение скоростей точек тела при вращательном движении.

Плоскопараллельное движение твердого тела, уравнения этого движения. Разложение плоскопараллельного движения на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса. Независимость угловой скорости и углового ускорения от выбора полюса. Определение скоростей точек тела при плоскопараллельном движении. Мгновенный центр скоростей. Определение ускорений точек тела. Мгновенный центр ускорений.

## ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2

**Тема практического занятия: Кинематика точки и механической системы.**

**Форма практического задания: расчетное практическое задание**

**Методические указания по выполнению практического задания к разделу 2:**

Выполнение расчетного практического задания сводится к выполнению математических расчетов по заранее определенному алгоритму.

При подготовке отчета следует придерживаться следующей структуры:

- титульный лист (в соответствии с шаблоном);
- условие задачи;
- обоснование выбранного алгоритма;
- проведение расчетов;
- обсуждение результатов.

**Расчетное практическое задание.** Точка движется прямолинейно с ускорением  $w$ , заданным уравнением  $w = a \cdot \sqrt[3]{p(x)}$ , где  $p$  – функция координата точки  $x$ . В момент времени  $t_1$  координата точки была  $x_1$ , а скорость равнялась  $v_1$ . Определить уравнение движения точки, а также зависимость скорости и ускорения от времени.

Данные для расчета (по вариантам) представлены в таблице 2.

Таблица 2

Исходные данные					
№№ пп	$a$	$p$	$t_1$ , сек	$x_1$ , м	$v_1$ , м/с
1.	2	$x + 3$	1	8	12
2.	3	$2x + 1$	2	12	15
3.	4	$3x - 1$	3	4	8
4.	3	$4x + 2$	5	10	13
5.	2	$x - 2$	2	15	18

6.	1	$x + 5$	3	9	7
7.	3	$3x + 2$	3	10	8
8.	5	$5x - 3$	4	11	14
9.	2	$4x - 3$	4	12	17
10.	4	$2x$	2	7	9
11.	6	$3x - 6$	2	6	11
12.	2	$x + 4$	1	8	12
13.	3	$2x + 7$	2	12	15
14.	4	$3x - 2$	3	4	8
15.	3	$4x + 5$	5	10	13
16.	2	$x - 6$	2	15	18
17.	1	$x + 7$	3	9	7
18.	3	$3x + 5$	3	10	8
19.	5	$5x - 2$	4	11	14
20.	2	$4x - 1$	4	12	17
21.	4	$3x$	2	7	9
22.	6	$3x - 3$	2	6	11
23.	2	$3x + 6$	5	10	13
24.	4	$5x - 1$	2	15	18
25.	1	$4x - 6$	3	9	7

Примерными критериями оценки выполнения расчетного практического задания являются:

- правильность и обоснованность выбора алгоритма решения;
- соответствие эталонному решению;
- аргументация при обсуждении результатов
- качество оформления отчета.

## РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2

### Форма рубежного контроля – контрольная работа

#### Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Теорема о перемещении твердого тела, имеющего одну неподвижную точку.
2. Скорость точки при различных способах задания её движения.
3. Равномерное и равнопеременное криволинейное движение точки.
4. Вектор скорости и ускорения точки.
5. Сложное движение точки и основные понятия этого движения.
6. Мгновенный центр ускорений, определение его положения.
7. Поступательное движение твердого тела.
8. Уравнения плоскопараллельного движения твердого тела.
9. Распределение ускорений точек плоской фигуры, ускорение Кориолиса.
10. Кинематические характеристики плоскопараллельного движения.
11. Теорема о сложении скоростей.
12. Вращательное движение твердого тела. Распределение скоростей и ускорений при вращательном движении.
13. Вращательное и осеостремительное ускорения точки. Мгновенная ось вращения.
14. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Закон вращения, угловая скорость, угловое ускорение.
15. Формулы Пуассона.
16. Ускорение точки при различных способах задания её движения.
17. График равнопеременного вращательного движения.

### Примерные варианты аналитического задания.

Задача 1. Точка описывает плоскую кривую, при этом проекция ее скорости на ось  $x$  все время сохраняет постоянную величину  $c$ . Определить величину и направление ускорения этой точки, зная радиус кривизны траектории и скорость точки в каждый момент времени.

Задача 2. Точка движется по эллипсу  $x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1$ , при этом радиус-вектор точки, проведенный из центра эллипса, вращается по закону  $\varphi = \varphi(t)$ . Необходимо определить скорость точки.

Задача 3. В плоском движении точки модуль ее скорости является величиной постоянной, равным  $c$ , при этом угловая скорость вращения радиуса-вектора тоже постоянна и равна  $\omega$ . Требуется найти уравнение движения и траекторию точки, если известно, что  $r = 0$  при

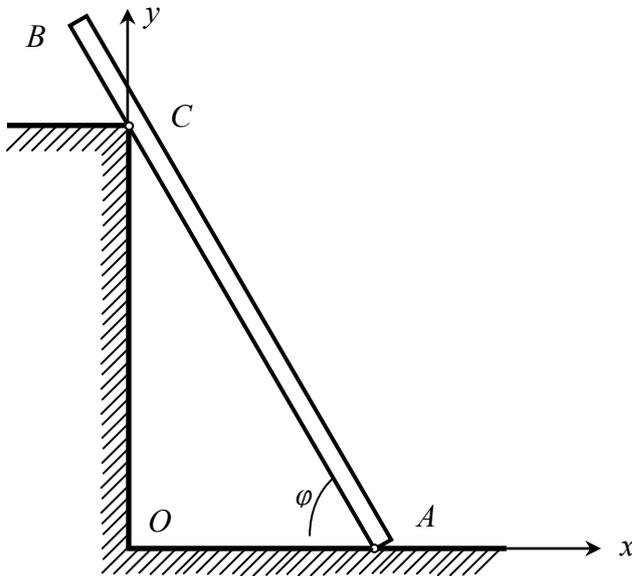
$$\omega = 0.$$

Задача 4. Точка движется по закону  $x = 3 \sin 2t, y = 2 \cos 4t$ . Для момента времени  $t = t_1 = \pi/12$  найти скорость, ускорение и радиус кривизны траектории. Принять значения координат  $x$  и  $y$  в см,  $t_1$  – в сек.

Задача 5. Движение точки по окружности радиуса  $R = 5$  м происходит по закону  $s = t^3 - 22,5t^2 + 162t - 15$ , где  $s$  - в см,  $t$  – в сек. Требуется найти скорость и ускорение точки при  $t = 0$  и  $t = 10$  с; определить путь, пройденный точкой за 10 с; определить моменты остановки точки.

Задача 6. Найти закон вращения тела вокруг оси, если известно, что угловая скорость изменяется пропорционально  $t^2$ , начальный угол поворота  $\varphi_0 = 2$  рад, для заданного момента времени  $t_1 = 3$  с угловое ускорение составляет  $\varepsilon_1 = -5 \pi$  1/с<sup>2</sup>.

Задача 7. Стержень  $AB$  движется в плоскости  $Oxy$ . При этом его нижний конец  $A$  скользит по оси  $x$ , а сам стержень касается вертикальной стены в точке  $C$ . Необходимо определить скорость точки  $C$  в момент наклона оси стержня  $AB$  под углом  $\varphi = 60^\circ$  к оси  $x$  и скорости точки нижнего конца стержня  $v_A = 4$  м/с, а также угловую скорость стержня  $\omega$ . Высота стены  $OC$  равна 2 м.



## РАЗДЕЛ 3. ДИНАМИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ И ТВЕРДОГО ТЕЛА

### Перечень изучаемых элементов содержания:

Введение в динамику. Предмет динамики. Динамика материальной точки. Движение точки по кривой и по поверхности. Аксиомы (законы) динамики. Дифференциальные уравнения движения точки в различных системах координат. Две основные задачи динамики точки. Дифференциальные уравнения относительного

движения точки; переносная и кориолисова силы инерции. Теоремы живых сил. Естественные теоремы движения. Принцип относительности классической механики. Случай относительного покоя точки. Формулы Бене.

Введение в динамику материальной системы. Материальная система. Теорема об изменении кинетической энергии. Кинетическая энергия точки и системы. Вычисление кинетической энергии тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движении. Теорема об изменении количества движения. Теорема о движении центра масс. Количество движения точки и системы. Вычисление количества движения системы. Теорема об изменении количества движения. Законы сохранения количества движения. Теорема о движении центра масс. Законы сохранения скорости и координаты центра масс.

### **Тема 3.1. Динамика свободной материальной точки.**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

Введение в динамику. Предмет динамики. Динамика материальной точки. Движение точки по кривой и по поверхности. Аксиомы (законы) динамики. Дифференциальные уравнения движения точки в различных системах координат. Две основные задачи динамики точки. Дифференциальные уравнения относительного движения точки; переносная и кориолисова силы инерции. Теоремы живых сил. Естественные теоремы движения. Принцип относительности классической механики. Случай относительного покоя точки. Формулы Бене.

### **Тема 3.2. Динамика системы материальных точек**

Введение в динамику материальной системы. Материальная система. Теорема об изменении кинетической энергии. Кинетическая энергия точки и системы. Вычисление кинетической энергии тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движении. Теорема об изменении количества движения. Теорема о движении центра масс. Количество движения точки и системы. Вычисление количества движения системы. Теорема об изменении количества движения. Законы сохранения количества движения. Теорема о движении центра масс. Законы сохранения скорости и координаты центра масс.

## **ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 3**

### **Тема практического занятия: динамика материальной точки и твердого тела**

#### **Форма практического задания – расчетное практическое задание**

#### **Методические указания по выполнению практического задания к разделу 3:**

Выполнение расчетного практического задания сводится к выполнению математических расчетов по заранее определенному алгоритму.

При подготовке отчета следует придерживаться следующей структуры:

- титульный лист (в соответствии с шаблоном);
- условие задачи;
- обоснование выбранного алгоритма;
- проведение расчетов;
- обсуждение результатов.

**Расчетное практическое задание.** В результате полученного толчка кирпич начал скользить вниз с начальной скоростью  $v_0$  по неподвижной ленте конвейера, расположенной под углом  $\alpha$  к горизонту. Определить путь  $S$ , пройденный кирпичом за промежуток времени  $\tau$ , если коэффициент трения скольжения кирпича о ленту конвейера равен  $f$ . Кирпич считать точечной массой.

Исходные данные для расчета (по вариантам) представлены в таблице 3.

Таблица 3

Исходные данные				
№№	$v_0$ , м/с	$\alpha$ , град	$\tau$ , с	$f$

пп				
1.	2,45	15	1,5	0,40
2.	2,50	20	2,0	0,42
3.	2,70	25	2,5	0,38
4.	2,00	30	3,0	0,35
5.	1,50	35	2,5	0,45
6.	1,80	40	2,0	0,37
7.	2,10	45	1,5	0,39
8.	2,25	15	3,0	0,36
9.	2,65	20	2,5	0,41
10.	3,30	25	2,0	0,40
11.	3,00	30	1,5	0,28
12.	3,50	35	2,5	0,30
13.	1,75	40	3,5	0,33
14.	2,25	45	4,0	0,36
15.	2,65	15	3,0	0,34
16.	3,30	20	2,5	0,38
17.	3,00	25	2,0	0,35
18.	3,50	30	1,5	0,45
19.	1,75	35	3,0	0,37
20.	2,00	40	1,5	0,39
21.	1,50	45	1,0	0,36
22.	4,00	15	2,5	0,41
23.	3,75	30	2,0	0,40
24.	1,50	35	3,5	0,28
25.	2,50	45	3,0	0,40

Примерными критериями оценки выполнения расчетного практического задания являются:

- правильность и обоснованность выбора алгоритма решения;
- соответствие эталонному решению;
- аргументация при обсуждении результатов
- качество оформления отчета.

### **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3**

**Форма рубежного контроля – контрольная работа**

**Примерный перечень теоретических вопросов:**

1. Принцип Даламбера-Лагранжа. Общее уравнение динамики.
2. Структура уравнений Лагранжа второго рода.
3. Законы сохранения главных моментов количеств движения механической системы.
4. Теорема о движении центра масс механической системы.
5. Принцип возможных перемещений и доказательство его достаточности.
6. Закон сохранения полной механической энергии.
7. Дифференциальные уравнения поступательного движения твёрдого тела.
8. Дифференциальные уравнения движения свободной точки в проекциях на естественные оси координат.
9. Кинетическая энергия при поступательном и вращательном движениях твёрдого тела.
10. Обобщенные координаты механической системы.

11. Количество движения материальной точки и механической системы относительно центра.
12. Движение тела переменного состава. Уравнение Мещерского.

### Примерные варианты аналитического задания.

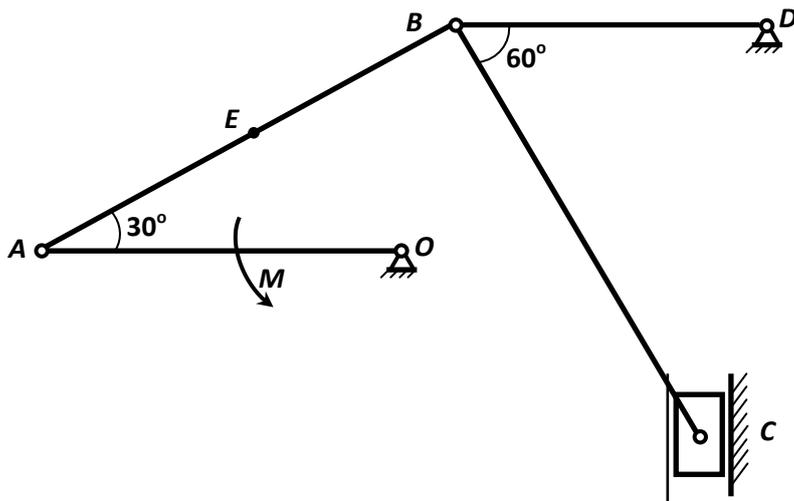
Задача 1. Тяжелая материальная точка вынуждена оставаться на совершенно гладкой плоскости, которая равномерно вращается вокруг горизонтальной оси, расположенной в самой плоскости. В начальный момент точка находится на оси вращения, а ее скорость направлена вдоль оси вращения и равна  $v_0$ . Определить закон движения точки.

Задача 2. Точка вынуждена оставаться на параболе  $y^2 = 4x$  и движется по этой параболе без воздействия внешних сил, находясь в начальный момент в положении  $x_0 = y_0 = 4$  и имея начальную скорость  $v_0 = 5$ , направленную к вершине параболы. Через сколько времени точка достигнет вершины параболы?

Задача 3. Положение материальной точки на вертикальной окружности определяется углом  $\varphi$ , который радиус окружности  $R$  образует с вертикалью. В начальный момент точка находится в наивысшем положении и ей сообщена начальная горизонтальная скорость  $v_0$ . Определить значение угла  $\varphi$ , при котором точка отрывается от окружности, предполагая, что окружность гладкая.

Задача 4. Точка, имеющая массу  $m$ , движется из состояния покоя по окружности радиуса  $R$  с постоянным касательным ускорением  $a_\tau$ . Определить действующую на точку силу в момент, когда она пройдет по траектории расстояние  $s_1 = R\sqrt{2}$ .

Задача 5. Плоский шарнирно-стержневой механизм с одной степенью свободы движется в вертикальной плоскости под действием сил тяжести и момента  $M$ , который вращает звено  $OA = 20$  см с постоянной угловой скоростью  $\omega_{OA} = 1$  рад/с. В узлах  $A, B, C$  и в центре  $E$  звена  $AB = 25$  см расположены материальные точки ( $m_A = 3$  кг,  $m_B = 4$  кг,  $m_C = 4$  кг,  $m_E = 6$  кг). На осях неподвижных шарниров  $O$  и  $D$  имеется трение с постоянным моментом  $M_{тр} = 15$  Н·м. Сила сопротивления движению ползуна —  $F_{мп} = 30$  Н; остальные связи идеальные ( $DB = 16$  см,  $BC = 23$  см). Пренебрегая массами стержней, определить величину момента  $M$ .



## РАЗДЕЛ 4. РАБОТА И МОЩНОСТЬ СИЛЫ

### Перечень изучаемых элементов содержания:

Элементарная и полная работа силы. Работа постоянной силы на прямолинейном пути. Работа силы тяжести, линейной силы упругости, силы сухого трения. Работа

переменной силы на криволинейном пути. Графическое изображение работы. Теорема о работе равнодействующей. Работа сил, приложенных к вращающемуся телу. Изображение работы в виде площади.

Мощность. Коэффициент полезного действия. Работа и мощность силы, приложенной к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.

Количество движения и импульс силы. Теорема об изменении количества движения и импульса силы. Теорема Кенига. Потенциальное силовое поле. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии системы при движении в потенциальном силовом поле.

#### **Тема 4.1. Работа постоянной силы.**

##### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

Элементарная и полная работа силы. Работа постоянной силы на прямолинейном пути. Работа силы тяжести, линейной силы упругости, силы сухого трения. Работа переменной силы на криволинейном пути. Графическое изображение работы. Теорема о работе равнодействующей. Работа сил, приложенных к вращающемуся телу. Изображение работы в виде площади.

#### **Тема 4.2. Мощность сил, приложенных к твердому телу.**

Мощность. Коэффициент полезного действия. Работа и мощность силы, приложенной к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.

Количество движения и импульс силы. Теорема об изменении количества движения и импульса силы. Теорема Кенига. Потенциальное силовое поле. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии системы при движении в потенциальном силовом поле.

### **ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 4**

#### **Тема практического занятия: Работа и мощность силы**

##### **Форма практического задания – расчетное практическое задание**

##### **Методические указания по выполнению практического задания к разделу 4:**

Выполнение расчетного практического задания сводится к выполнению математических расчетов по заранее определенному алгоритму.

При подготовке отчета следует придерживаться следующей структуры:

- титульный лист (в соответствии с шаблоном);
- условие задачи;
- обоснование выбранного алгоритма;
- проведение расчетов;
- обсуждение результатов.

**Расчетное практическое задание.** Определить мощность машины, поднимающей  $N$  раз в минуту молот весом  $P$  на высоту  $H$  при коэффициенте полезного действия машины  $\eta$ .

Исходные данные для расчета представлены в таблице 4.

Таблица 4

Исходные данные

№№ пп	$N$	$P, Н$	$H, м$	$\eta$
1.	85	1000	0,70	0,65
2.	90	1200	0,75	0,80
3.	95	1400	0,80	0,76
4.	100	1600	0,85	0,72
5.	70	1800	0,90	0,74
6.	75	2000	0,95	0,70

7.	80	1100	1,00	0,67
8.	85	1300	0,70	0,73
9.	88	1500	0,90	0,65
10.	94	1700	1,10	0,80
11.	78	1900	0,85	0,76
12.	76	950	1,05	0,72
13.	84	1050	1,20	0,74
14.	100	1150	0,75	0,70
15.	70	1350	0,80	0,67
16.	75	1550	0,85	0,73
17.	80	1750	0,90	0,65
18.	85	1250	0,95	0,80
19.	88	1300	1,00	0,76
20.	94	1200	0,70	0,72
21.	78	1100	1,05	0,74
22.	76	1000	1,20	0,70
23.	84	900	0,75	0,67
24.	90	850	0,80	0,73
25.	74	1500	0,60	0,77

Примерными критериями оценки выполнения расчетного практического задания являются:

- правильность и обоснованность выбора алгоритма решения;
- соответствие эталонному решению;
- аргументация при обсуждении результатов
- качество оформления отчета.

#### **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 4**

##### **Форма рубежного контроля – контрольная работа**

##### **Примерный перечень теоретических вопросов:**

1. Теорема об изменении кинетического момента механической системы относительно её центра масс.
2. Кинетическая энергия системы, состоящей из нескольких тел.
3. Обобщенные силы и способы их вычисления.
4. Определение импульса переменной силы за конечный промежуток времени.
5. Импульс равнодействующей.
6. Теоремы об изменении количества движения материальной точки и механической системы в дифференциальной и конечной формах.
7. Условия неизменности количества движения механической системы.
8. Меры механического движения и соответствующие им измерители действия силы.
9. Работа постоянной по модулю и направлению силы на криволинейном перемещении.
10. Работа равнодействующей.
11. Выражение элементарной работы силы через проекции силы на оси координат.
12. Виды криволинейного интеграла, определяющего работу переменной силы на конечном криволинейном перемещении.
13. Графический способ определения работы переменной силы на криволинейном перемещении.
14. Вычисление работы силы тяжести и работы силы упругости.
15. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки в относительном движении.

16. Сумма работ внутренних сил твердого тела на любом перемещении тела.

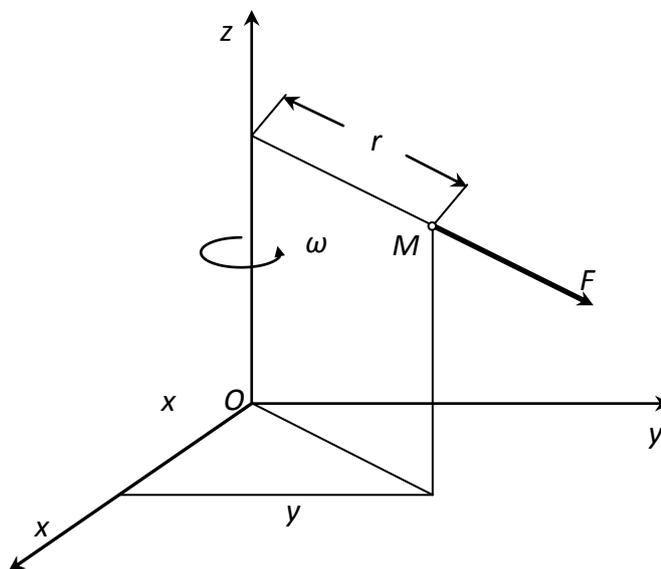
**Примерные варианты аналитического задания.**

Задача 1. Доказать, что работа пары сил при повороте тела на некоторый угол около оси, перпендикулярной к плоскости пары, равна произведению момента пары на угол поворота.

Задача 2. Груз весом  $P$  поднимается по гладкому желобу  $AB$ , имеющему форму четверти окружности радиуса  $a$ . Определить непосредственным интегрированием работу силы тяжести при поднятии груза от  $A$  до  $B$ .

Задача 3. Тяжёлая материальная точка отталкивается от центра силой, прямо пропорциональной расстоянию от него. Показать, что существует окружность, во всяком месте которой точка будет в равновесии.

Задача 4. Найти силовую функцию и поверхности уровня для центробежной силы  $F$  материальной точки с массой  $m$ . Ось вращения совпадает с осью  $z$ , а угловая скорость равна  $\omega$ .



Задача 5. Точка  $M$  весом  $Q$  может скользить без трения по дуге параболы, выраженной уравнением  $y = ax^2$ ; она отталкивается от оси параболы горизонтальной (центробежной) силой  $F = m\omega^2x$ . Определить положение равновесия точки  $M$ .

**РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

*Очной формы обучения*

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
Раздел 1. Статика произвольной механической системы.	14	Самостоятельное изучение материала по теме раздела и подготовка к контрольной работе

<b>Раздел 2. Кинематика точки и механической системы.</b>	14	Самостоятельное изучение материала по теме раздела и подготовка к контрольной работе
<b>Раздел 3. Динамика материальной точки и твердого тела.</b>	14	Самостоятельное изучение материала по теме раздела и подготовка к контрольной работе
<b>Раздел 4. Работа и мощность силы.</b>	10	Самостоятельное изучение материала по теме раздела и подготовка к контрольной работе
<b>Общий объем по модулю/семестру, часов</b>	52	

### 3.2. Задания для самостоятельной работы

#### Задания для самостоятельной работы к Разделу 1

##### Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 1

1. Проекция силы на ось и на плоскость.
2. Равнодействующая сходящихся сил.
3. Геометрический способ сложения сходящихся сил.
4. Аналитический способ сложения сходящихся сил.
5. Алгебраический момент силы относительно некоторого центра.
6. Вывод формул для вычисления равнодействующей системы сходящихся сил.
7. Выражения моментов силы относительно координатных осей.
8. Момент пары сил и направление вектора момента пары.

##### Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1

###### Основная литература

Капустин, А. В. Теория механизмов и машин. Практикум : учебное пособие для вузов / А. В. Капустин, Ю. Д. Нагибин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 65 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9972-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492261> (дата обращения: 19.03.2023).

Тимофеев, Г. А. Теория механизмов и машин : учебник и практикум для вузов / Г. А. Тимофеев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 432 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12245-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510455> (дата обращения: 19.03.2023).

Чусовитин, Н. А. Теория механизмов и машин : учебное пособие для вузов / Н. А. Чусовитин, В. П. Гилета, Ю. В. Ванаг. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11972-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514167> (дата обращения: 19.03.2023).

###### Дополнительная литература

Гребенкин, В. З. Техническая механика : учебник и практикум для вузов / В. З. Гребенкин, Р. П. Заднепровский, В. А. Летягин ; под редакцией В. З. Гребенкина, Р. П. Заднепровского. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 390 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5953-6. — Текст : электронный // Образовательная

платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511525> (дата обращения: 19.03.2023).

Материаловедение в машиностроении. В 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00039-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514007> (дата обращения: 19.03.2023).

Материаловедение в машиностроении в 2 ч. Часть 2. : учебник для вузов / А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00041-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514008> (дата обращения: 19.03.2023).

### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 2**

#### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 2**

1. Траектория и уравнения движения точки.
2. Преобразование простейших движений.
3. Абсолютное, переносное и относительное движение точки.
4. Скорость и ускорение точки в полярных координатах.
5. Скорость и ускорение точки в сферических координатах.
6. Кинематика колебаний.
7. План скоростей.
8. План ускорений.
9. Сложение простейших движений.
10. Винтовое движение твердого тела.

### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 2**

#### **Основная литература**

Капустин, А. В. Теория механизмов и машин. Практикум : учебное пособие для вузов / А. В. Капустин, Ю. Д. Нагибин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 65 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9972-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492261> (дата обращения: 19.03.2023).

Тимофеев, Г. А. Теория механизмов и машин : учебник и практикум для вузов / Г. А. Тимофеев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 432 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12245-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510455> (дата обращения: 19.03.2023).

Чусовитин, Н. А. Теория механизмов и машин : учебное пособие для вузов / Н. А. Чусовитин, В. П. Гилета, Ю. В. Ванаг. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11972-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514167> (дата обращения: 19.03.2023).

#### **Дополнительная литература**

Гребенкин, В. З. Техническая механика : учебник и практикум для вузов / В. З. Гребенкин, Р. П. Заднепровский, В. А. Летягин ; под редакцией В. З. Гребенкина, Р. П. Заднепровского. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 390 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5953-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511525> (дата обращения: 19.03.2023).

Материаловедение в машиностроении. В 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. —

Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00039-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514007> (дата обращения: 19.03.2023).

Материаловедение в машиностроении в 2 ч. Часть 2. : учебник для вузов / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00041-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514008> (дата обращения: 19.03.2023).

### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 3**

#### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 3**

1. Законы Ньютона.
2. Инерциальная система отсчета.
3. Принцип относительной классической динамики.
4. Естественные уравнения движения.
5. Принцип возможных перемещений.
6. Обобщенные силы.
7. Общее уравнение динамики.
8. Движение системы в обобщенных координатах.

### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 3**

#### **Основная литература**

Капустин, А. В. Теория механизмов и машин. Практикум : учебное пособие для вузов / А. В. Капустин, Ю. Д. Нагибин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 65 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9972-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492261> (дата обращения: 19.03.2023).

Тимофеев, Г. А. Теория механизмов и машин : учебник и практикум для вузов / Г. А. Тимофеев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 432 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12245-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510455> (дата обращения: 19.03.2023).

Чусовитин, Н. А. Теория механизмов и машин : учебное пособие для вузов / Н. А. Чусовитин, В. П. Гилета, Ю. В. Ванаг. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11972-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514167> (дата обращения: 19.03.2023).

#### **Дополнительная литература**

Гребенкин, В. З. Техническая механика : учебник и практикум для вузов / В. З. Гребенкин, Р. П. Заднепровский, В. А. Летягин ; под редакцией В. З. Гребенкина, Р. П. Заднепровского. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 390 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5953-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511525> (дата обращения: 19.03.2023).

Материаловедение в машиностроении. В 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00039-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514007> (дата обращения: 19.03.2023).

Материаловедение в машиностроении в 2 ч. Часть 2. : учебник для вузов / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-

534-00041-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514008> (дата обращения: 19.03.2023).

#### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 4**

##### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 4**

1. Кинетическая энергия материальной точки.
2. Кинетическая энергия материальной точки в относительном движении.
3. Изменение кинетической энергии системы материальных точек.
4. Соппротивление качению.
5. Потенциальное поле. Потенциальная энергия.
6. Закон сохранения механической энергии.
7. Импульс силы.
8. Главный момент количества движения.

#### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 4**

##### **Основная литература**

Капустин, А. В. Теория механизмов и машин. Практикум : учебное пособие для вузов / А. В. Капустин, Ю. Д. Нагибин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 65 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9972-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492261> (дата обращения: 19.03.2023).

Тимофеев, Г. А. Теория механизмов и машин : учебник и практикум для вузов / Г. А. Тимофеев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 432 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12245-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510455> (дата обращения: 19.03.2023).

Чусовитин, Н. А. Теория механизмов и машин : учебное пособие для вузов / Н. А. Чусовитин, В. П. Гилета, Ю. В. Ванаг. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11972-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514167> (дата обращения: 19.03.2023).

##### **Дополнительная литература**

Гребенкин, В. З. Техническая механика : учебник и практикум для вузов / В. З. Гребенкин, Р. П. Заднепровский, В. А. Летягин ; под редакцией В. З. Гребенкина, Р. П. Заднепровского. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 390 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5953-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511525> (дата обращения: 19.03.2023).

Материаловедение в машиностроении. В 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00039-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514007> (дата обращения: 19.03.2023).

Материаловедение в машиностроении в 2 ч. Часть 2.: учебник для вузов / А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00041-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514008> (дата обращения: 19.03.2023).

### **3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)**

Освоение слушателями программы предполагает изучение материалов дисциплин (модулей) в ходе самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

#### ***Написание реферата (доклада)***

*Требования к структуре реферата (доклада):*

Работа должна содержать систематизацию и краткое изложение материала из не менее 5-и литературных источников (монографий, научных статей и докладов) по выбранной теме.

Основные требования к оформлению:

Структура доклада (реферата): 1) титульный лист; 2) содержание (в нем последовательно указываются названия пунктов доклада (реферата), указываются страницы, с которых начинается каждый пункт); 3) введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада (реферата), дается характеристика используемой литературы); 4) основная часть (каждый раздел ее доказательно раскрывает исследуемый вопрос); 5) выводы и заключение (подводятся итоги или делается обобщенный вывод по теме доклада (реферата)); 6) литература.

Доклад (реферат) оформляется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Интервал межстрочный – полуторный. Цвет шрифта – черный. Гарнитура шрифта основного текста - «Times New Roman» или аналогичная. Кегль (размер) от 12 до 14 пунктов. Размеры полей страницы (не менее): правое 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм, левое - 25 мм. Формат абзаца: полное выравнивание («по ширине»). Отступ красной строки одинаковый по всему тексту – 15 мм. Страницы должны быть пронумерованы с учётом титульного листа (на титульном листе номер страницы не ставится). В работах используются цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок и примечаний). Внутритекстовые, подстрочные и затекстовые библиографические ссылки должны оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка». Общие требования и правила составления».

Реферат (доклад) сдается в бумажном и электронном виде (10 - 20 печатных страниц).

При проверке реферата (доклада) на антиплагиат - [www.antiplagiat.ru](http://www.antiplagiat.ru) - (более 50% заимствований) работа не принимается.

#### ***Выполнение тестовых заданий***

Тестовые задания содержат вопросы и 3-4 варианта ответа по базовым положениям изучаемой темы, составлены с расчетом на знания, полученные слушателями в процессе изучения темы.

Тестовые задания выполняются в письменной или электронной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль).

### ***Написание эссе***

Эссе - вид самостоятельной исследовательской работы обучающихся, с целью углубления и закрепления теоретических знаний и освоения практических навыков. Цель эссе состоит в развитии самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. При написании эссе слушатель должен представить развернутый письменный ответ на теоретический или практический актуальный вопрос, объявленный преподавателем в аудитории непосредственно перед ее написанием. В процессе написания эссе разрешается пользоваться нормативно-правовыми актами, конспектом лекций (в печатном виде). Использование интернет-ресурсов не допускается. Темы эссе преподаватель предлагает из числа тех, которые слушатели уже рассматривали на лекциях или семинарских занятиях, исходя из содержания заданий в составе оценочных средств. По решению преподавателя, в качестве темы эссе может быть выбрана одна или несколько тем, которые могут быть распределены между слушателями по желанию.

Эссе проводится письменно, по объему не более 3-х печатных листов.

Требования к оформлению эссе:

Эссе выполняется на компьютере (гарнитура Times New Roman, шрифт 14) через 1,5 интервала с полями: верхнее, нижнее – 2; правое – 3; левое – 1,5. Отступ первой строки абзаца – 1,25. Сноски – постраничные. Таблицы и рисунки встраиваются в текст работы. При этом обязательный заголовок таблицы надо размещать над табличным полем, а рисунки сопровождать подрисовочными подписями. При включении в эссе нескольких таблиц и/или рисунков их нумерация обязательна. Обязательна и нумерация страниц. Их целесообразно проставлять внизу страницы – по середине или в правом углу. Номер страницы не ставится на титульном листе, но в общее число страниц он включается. Объем эссе, без учета приложений, не должен превышать 5 страниц. Значительное превышение установленного объема является недостатком работы и указывает на то, что слушатель не сумел отобрать и переработать необходимый материал.

Работа должна содержать собственные умозаключения по сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ по сути этой проблемы, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

## **РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)**

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) является **экзамен**, который проводится в **устной** форме.

## 4.2. Оценочные материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

### 4.2.1. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценка качества освоения обучающимися дисциплины (модуля) реализуется в формате балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся (БРСО).

БРСО в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется по 100-балльной шкале.

Академический рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) складывается из результатов:

- текущего контроля успеваемости (максимальный текущий рейтинг обучающегося – 80 рейтинговых баллов);
- промежуточной аттестации (максимальный рубежный рейтинг обучающегося – 20 рейтинговых баллов).

Условия оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в формате БРСО доводятся преподавателем до сведения обучающихся на первом учебном занятии, а также размещены в свободном доступе в электронной информационно-образовательной среде Университета.

### 4.2.2. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося

В течение учебного семестра до промежуточной аттестации на основании утвержденной рабочей программы дисциплины (модуля) формируется текущий рейтинг обучающегося. Текущий рейтинг обучающегося складывается как сумма рейтинговых баллов, полученных им в течение учебного семестра по всем видам учебных занятий по дисциплине (модулю).

В процессе текущего контроля оцениваются следующие действия обучающегося, направленные на освоение компетенций в рамках изучения дисциплины (модуля):

- академическая активность (посещаемость учебных занятий, самостоятельное изучение содержания дисциплины (модуля) в электронной информационно-образовательной среде, соблюдение сроков сдачи практических заданий и текущих контрольных мероприятий и др.);
- выполнение и сдача текущих и итогового практических заданий (рефераты, кейс-задания, расчетные задания и др., активное участие в групповых интерактивных занятиях (дискуссии, деловые игры и др.);
- прохождение рубежей текущего контроля, включая соблюдение графика их прохождения в электронной информационно-образовательной среде.

Для планирования расчета текущего рейтинга обучающегося используются следующие пропорции:

Вид учебного действия	Максимальная рейтинговая оценка, баллов
академическая активность	10
практические задания	40
<i>из них: текущие практические задания</i>	20
<i>итоговое практическое задание</i>	20
рубежи текущего контроля	30

**ИТОГО:**

**80**

В течение учебного семестра по дисциплине (модулю) обучающимся должен быть накоплен текущий рейтинг не менее 52 рейтинговых баллов (65% от максимального значения текущего рейтинга).

Необходимыми условиями допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине являются положительное прохождение обучающимся не менее 65% рубежей текущего контроля с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла за каждый рубеж текущего контроля и положительное выполнение итогового практического задания с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла, установленного за итоговое практическое задание.

Невыполнение вышеуказанных условий является текущей академической задолженностью, которая должна быть ликвидирована обучающимся до контрольного мероприятия промежуточной аттестации.

Сведения о наличии у обучающихся текущей академической задолженности, сроках и порядке добора рейтинговых баллов для её ликвидации доводятся до обучающихся педагогическим работником.

В случае неликвидации текущей академической задолженности, педагогический работник обязан во время контрольного мероприятия промежуточной аттестации поставить обучающемуся 0 рейтинговых баллов. В этом случае ликвидация текущей академической задолженности возможна в периоды проведения повторной промежуточной аттестации.

#### **4.2.3. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете и Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете в действующей редакции.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20-балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по пятибалльной системе для экзамена.

Критерии выставления оценки определяются Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

В процессе определения рубежного рейтинга обучающегося используется следующая шкала:

<b>Рубежный рейтинг</b>	<b>Критерии оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации</b>
-------------------------	---

19-20 рейтинговых баллов	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и
16-18 рейтинговых баллов	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении
13-15 рейтинговых баллов	обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
1-12 рейтинговых баллов	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания
0 рейтинговых баллов	не аттестован

#### **4.3. Перечень заданий для проведения текущей и промежуточной оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **4.3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)**

#### **Перечень вопросов рубежного контроля и текущей аттестации**

### **Раздел 1 Статика произвольной механической системы**

#### **Форма рубежного контроля - контрольная работа**

#### **Вопросы рубежного контроля**

#### **Код контролируемой компетенции: УК-1**

1. Методы теоретической механики.
2. Аксиомы статики.
3. Случаи равенства нулю момента силы относительно оси.
4. Виды связей и замена их реакциями.
5. Алгебраический момент силы относительно некоторого центра.
6. Главный вектора и главный момент произвольной пространственной системы сил.
7. Вывод формул для вычисления равнодействующей системы сходящихся сил.
8. Выражения моментов силы относительно координатных осей.
9. Момент пары сил и направление вектор момента пары.
10. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил в векторной и аналитической формах.
11. Система двух параллельных сил.
12. Определение положения центра параллельных сил.
13. Пара сил. Момент пары сил и направление его вектора.
14. Уравновешивающая система произвольных сил.
15. Изменение главного момента при изменении центра приведения.

### **Раздел -2 Кинематика точки и механической системы**

## **Форма рубежного контроля - контрольная работа**

### **Вопросы рубежного контроля**

#### **Код контролируемой компетенции: УК-1**

1. Теорема о перемещении твердого тела, имеющего одну неподвижную точку.
2. Скорость точки при различных способах задания её движения.
3. Равномерное и равнопеременное криволинейное движение точки.
4. Вектор скорости и ускорения точки.
5. Сложное движение точки и основные понятия этого движения.
6. Мгновенный центр ускорений, определение его положения.
7. Поступательное движение твердого тела.
8. Уравнения плоскопараллельного движения твердого тела.
9. Распределение ускорений точек плоской фигуры, ускорение Кориолиса.
10. Кинематические характеристики плоскопараллельного движения.
11. Теорема о сложении скоростей.
12. Вращательное движение твердого тела. Распределение скоростей и ускорений при вращательном движении.
13. Вращательное и осеостремительное ускорения точки. Мгновенная ось вращения.
14. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Закон вращения, угловая скорость, угловое ускорение.
15. Формулы Пуассона.
16. Ускорение точки при различных способах задания её движения.
17. График равнопеременного вращательного движения.

## **Раздел - 3 Динамика материальной точки и твердого тела**

### **Форма рубежного контроля – контрольная работа**

#### **Вопросы рубежного контроля**

#### **Код контролируемой компетенции: УК-1**

1. Принцип Даламбера-Лагранжа. Общее уравнение динамики.
2. Структура уравнений Лагранжа второго рода.
3. Законы сохранения главных моментов количества движения механической системы.
4. Теорема о движении центра масс механической системы.
5. Принцип возможных перемещений и доказательство его достаточности.
6. Закон сохранения полной механической энергии.
7. Дифференциальные уравнения поступательного движения твёрдого тела.
8. Дифференциальные уравнения движения свободной точки в проекциях на естественные оси координат.
9. Кинетическая энергия при поступательном и вращательном движениях твёрдого тела.
10. Обобщенные координаты механической системы.
11. Количество движения материальной точки и механической системы относительно центра.
12. Движение тела переменного состава. Уравнение Мещерского.

## **Раздел - 4 Работа и мощность силы**

### **Форма рубежного контроля – контрольная работа**

#### **Вопросы рубежного контроля**

#### **Код контролируемой компетенции: УК-1**

1. Теорема об изменении кинетического момента механической системы относительно её центра масс.
2. Кинетическая энергия системы, состоящей из нескольких тел.
3. Обобщенные силы и способы их вычисления.
4. Определение импульса переменной силы за конечный промежуток времени.

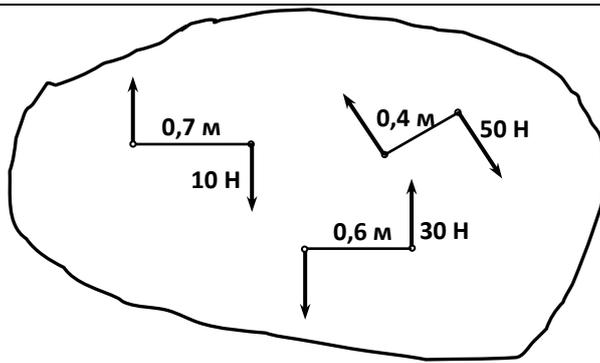
5. Импульс равнодействующей.
6. Теоремы об изменении количества движения материальной точки и механической системы в дифференциальной и конечной формах.
7. Условия неизменности количества движения механической системы.
8. Меры механического движения и соответствующие им измерители действия силы.
9. Работа постоянной по модулю и направлению силы на криволинейном перемещении.
10. Работа равнодействующей.
11. Выражение элементарной работы силы через проекции силы на оси координат.
12. Виды криволинейного интеграла, определяющего работу переменной силы на конечном криволинейном перемещении.
13. Графический способ определения работы переменной силы на криволинейном перемещении.
14. Вычисление работы силы тяжести и работы силы упругости.
15. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки в относительном движении.
16. Сумма работ внутренних сил твердого тела на любом перемещении тела.

#### 4.3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

##### Вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

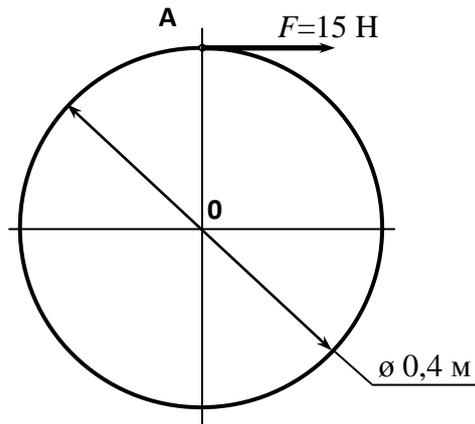
Коды контролируемой компетенции	Вопросы / задания
УК-1	<p style="text-align: center;"><b>Теоретический блок вопросов</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аксиомы статики.</li> <li>2. Случаи равенства нулю момента силы относительно оси.</li> <li>3. Метод отрицательных масс и метод разбиения на части при определении координат центра тяжести.</li> <li>4. Виды связей и замена их реакциями.</li> <li>5. Алгебраический момент силы относительно некоторого центра.</li> <li>6. Главный вектора и главный момент произвольной пространственной системы сил.</li> <li>7. Вывод формул для вычисления равнодействующей системы сходящихся сил.</li> <li>8. Выражения моментов силы относительно координатных осей.</li> <li>9. Момент пары сил и направление вектор момента пары.</li> <li>10. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил в векторной и аналитической формах.</li> <li>11. Определение положения центра параллельных сил.</li> <li>12. Пара сил. Момент пары сил и направление его вектора.</li> <li>13. Уравновешивающая система произвольных сил.</li> <li>14. Изменение главного момента при изменении центра приведения.</li> <li>15. Первый инвариант произвольной пространственной системы сил.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>16. Второй статический инвариант и его геометрический смысл.</li> <li>17. Теорема о параллельном переносе сил (лемма 1).</li> <li>18. Теорема о сложении пар, расположенных в пересекающихся плоскостях (лемма 2).</li> <li>19. Теорема об эквивалентности систем сил.</li> <li>20. Условия приведения пространственной системы сил к паре.</li> <li>21. Теорема о приведении произвольной системы сил с помощью элементарных операций к двум силам.</li> <li>22. Условия равновесия пространственной системы параллельных сил.</li> <li>23. Трение качения, момент трения качения.</li> <li>24. Сила трения скольжения.</li> <li>25. Теорема Вариньона.</li> <li>26. Трение скольжения. Статический и динамический коэффициенты трения скольжения. Угол трения.</li> <li>27. Эквивалентные системы сил.</li> <li>28. Теорема Пуансо.</li> <li>29. Теорема о перемещении твердого тела, имеющего одну неподвижную точку.</li> <li>30. Скорость точки при различных способах задания её движения.</li> <li>31. Равномерное и равнопеременное криволинейное движение точки.</li> <li>32. Вектор скорости и ускорения точки.</li> <li>33. Сложное движение точки и основные понятия этого движения.</li> <li>34. Мгновенный центр ускорений, определение его положения.</li> <li>35. Поступательное движение твердого тела.</li> <li>36. Уравнения плоскопараллельного движения твердого тела.</li> <li>37. Распределение ускорений точек плоской фигуры, ускорение Кориолиса.</li> <li>38. Кинематические характеристики плоскопараллельного движения.</li> <li>39. Теорема о сложении скоростей.</li> <li>40. Вращательное движение твердого тела. Распределение скоростей и ускорений при вращательном движении.</li> <li>41. Вращательное и осестремительное ускорения точки. Мгновенная ось вращения.</li> <li>42. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Закон вращения, угловая скорость, угловое ускорение.</li> <li>43. Формулы Пуассона.</li> <li>44. Ускорение точки при различных способах задания её движения.</li> <li>45. График равнопеременного вращательного движения.</li> <li>46. Формула Эйлера.</li> <li>47. Ускорение любой точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.</li> <li>48. Нормальная и соприкасающаяся плоскости.</li> <li>49. Абсолютная, относительная и переносная скорости точки.</li> <li>50. Теорема сложения ускорений при сложном движении точки (теорема Кориолиса).</li> </ol>
УК-1	<p style="text-align: center;"><b>Аналитическое задание</b></p> <p><b>Задача 1.</b> На тело действуют 3 пары сил. Определить момент результирующей пары сил и его направление.</p>



**Задача 2.** К

телу в точке А приложена сила  $F$ . Найти момент присоединенной пары при переносе силы  $F$  в точку 0.



**Задача 3.** Выберите формулу для расчета главного вектора пространственной системы сил:

$F_{\Sigma X} + F_{\Sigma Y} + F_{\Sigma Z};$  (а)

$\sqrt{F_{\Sigma X}^2 + F_{\Sigma Y}^2 + F_{\Sigma Z}^2};$  (б)

$\sqrt{F_{\Sigma X}^2 + F_{\Sigma Y}^2};$  (в)

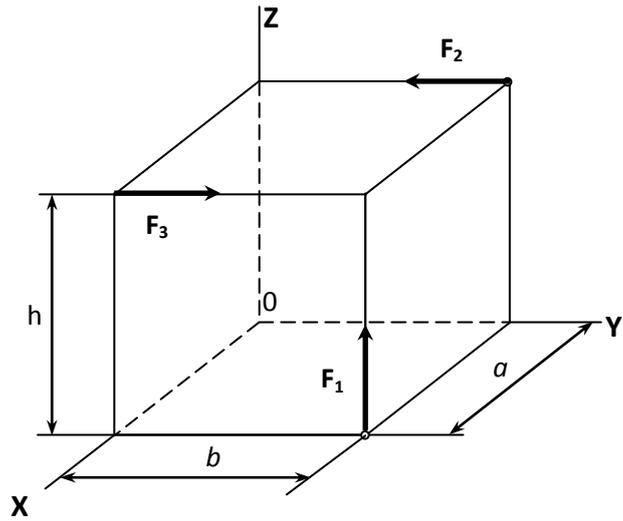
$\sqrt{(\Sigma m_{kx}^2) + (\Sigma m_{ky}^2)}$  (г)

**Задача 4.** Как направлен вектор равнодействующей силы  $F$ ,

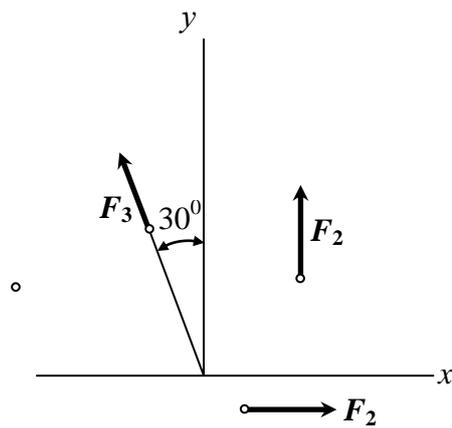


если известно, что  $F_x = 15 \text{ Н}; F_y = -15 \text{ Н}$ .

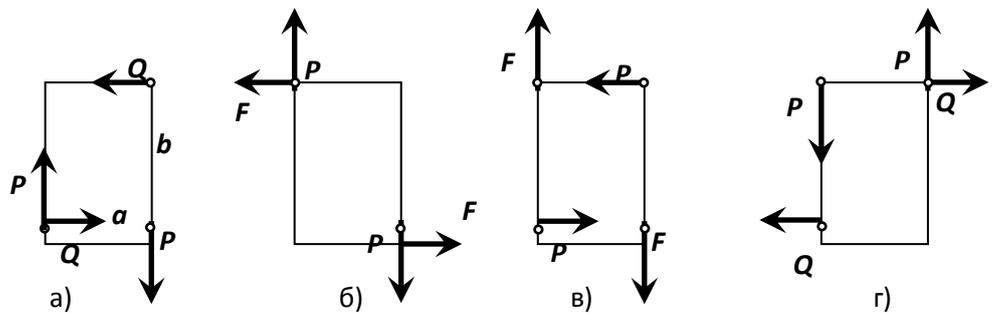
**Задача 5.** Определить сумму моментов сил относительно оси  $OY$   $F_1 = 4 \text{ кН}; F_2 = 2 \text{ кН}; F_3 = 3 \text{ кН}; a = 10 \text{ м}; b = 30 \text{ м}; h = 20 \text{ м}$ .



**Задача 6.** Для заданной плоской системы произвольно расположенных сил определите величину главного вектора, если  $F_1 = 8$  кН;  $F_2 = 20$  кН;  $F_3 = 16$  кН.

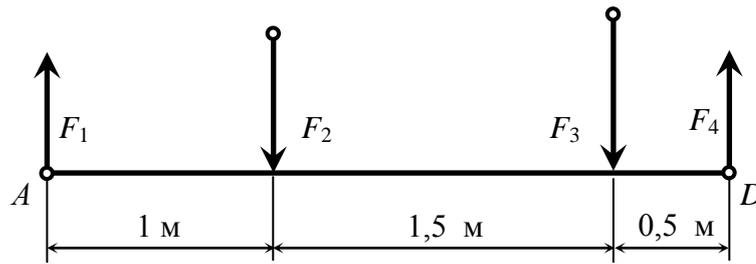


**Задача 7.** К жестким прямоугольникам приложены пары сил. Какая система пар уравновешена?  $Q = 10$  Н;  $F = 15$  Н;  $P = 20$  Н;  $a$  и  $b$  – стороны прямоугольника:  $a = 3$  м;  $b = 4$  м.

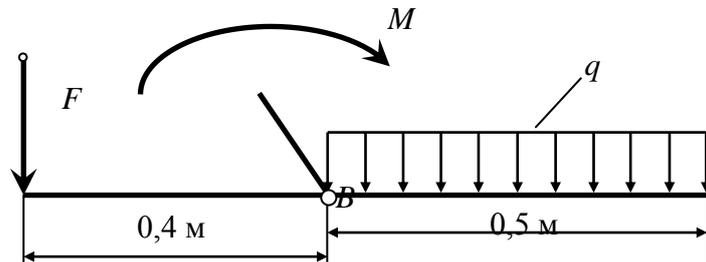


**Задача 8.** Найти главный момент системы, если центр приведения

находится в точке  $D$  и  $F_1 = 2 \text{ Н}$ ;  $F_2 = 4 \text{ Н}$ ;  $F_3 = 6 \text{ Н}$ ;  $F_4 = 4 \text{ Н}$ .



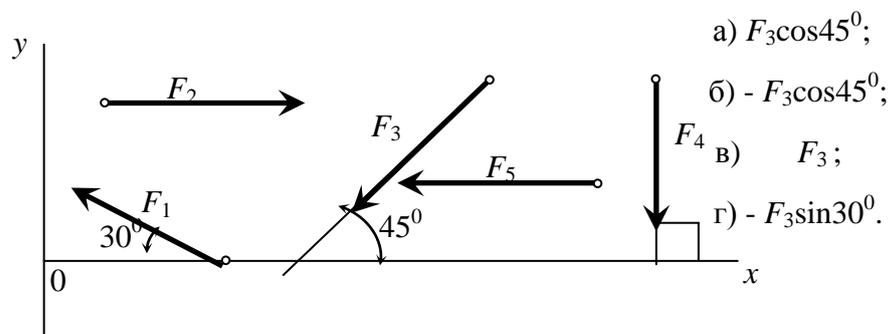
**Задача 9.** Определить алгебраическую сумму моментов относительно точки  $B$  для усилий  $F = 10 \text{ Н}$ ;  $M = 9 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ;  $q = 8 \text{ Н/м}$ .



**Задача 10.** Сколько неизвестных величин можно найти, используя уравнения равновесия пространственной системы произвольно расположенных сил?

- а – 6;    б – 2;    в – 3;    г – 4

**Задача 11.** Выбрать выражение для расчета проекции силы  $F_3$  на ось  $Oy$ :



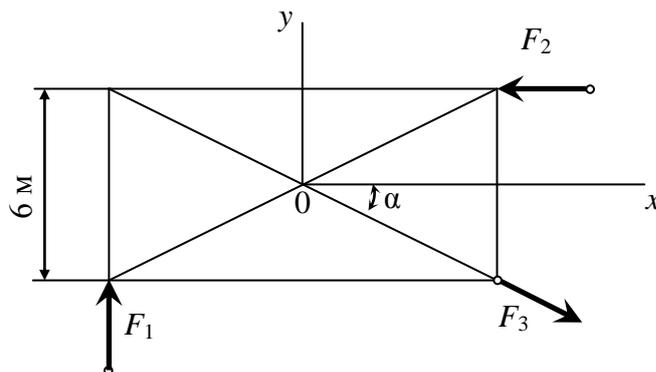
а)  $F_3 \cos 45^\circ$ ;

б)  $-F_3 \cos 45^\circ$ ;

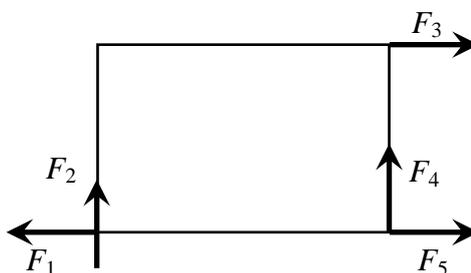
в)  $F_3$ ;

г)  $-F_3 \sin 30^\circ$ .

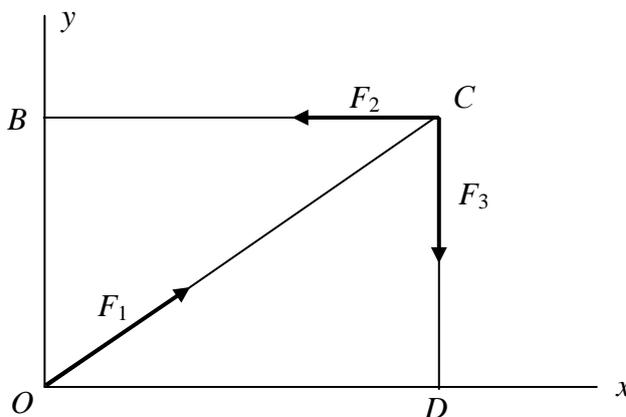
**Задача 12.** Найти главный вектор системы сил  $F_1 = 3 \text{ Н}$ ;  $F_2 = 4 \text{ Н}$ ;  $F_3 = 10 \text{ Н}$ , если известно, что угол  $\alpha$  равен  $30^\circ$ .



**Задача 13.** Какие силы из заданной системы образуют пару сил (модули всех сил равны).

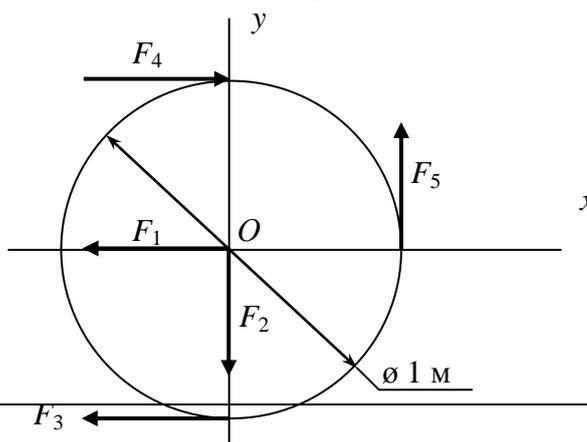


**Задача 14.** Какое еще уравнение надо составить, чтобы убедиться, что система сил уравновешена?



$$\sum F_{kx} = 0; \sum F_{ky} = 0$$

**Задача 15.** Найти главный вектор системы сил, если  $F_1 = 6 \text{ Н}$ ;  $F_2 = 2 \text{ Н}$ ;  $F_3 = 3 \text{ Н}$ ;  $F_4 = 9 \text{ Н}$ ;  $F_5 = 2 \text{ Н}$ .



**Задача 16.** Точка описывает плоскую кривую, при этом проекция ее скорости на ось  $x$  все время сохраняет постоянную величину  $c$ . Определить величину и направление ускорения этой точки, зная радиус кривизны траектории и скорость точки в каждый момент времени.

**Задача 17.** Точка движется по эллипсу  $x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1$ , при этом радиус-вектор точки, проведенный из центра эллипса, вращается по закону  $\varphi = \varphi(t)$ . Необходимо определить скорость точки.

**Задача 18.** В плоском движении точки модуль ее скорости является величиной постоянной, равным  $c$ , при этом угловая скорость вращения радиуса-вектора тоже постоянна и равна  $\omega$ . Требуется найти уравнение движения и траекторию точки, если известно, что  $r = 0$  при  $\omega = 0$ .

**Задача 19.** Точка движется по закону  $x = 3 \sin 2t$ ,  $y = 2 \cos 4t$ . Для момента времени  $t = t_1 = \pi/12$  найти скорость, ускорение и радиус кривизны траектории. Принять значения координат  $x$  и  $y$  в см,  $t_1$  – в сек.

**Задача 20.** Движение точки по окружности радиуса  $R = 5$  м происходит по закону  $s = t^3 - 22,5t^2 + 162t - 15$ , где  $s$  – в см,  $t$  – в сек. Требуется найти скорость и ускорение точки при  $t = 0$  и  $t = 10$  с; определить путь, пройденный точкой за 10 с; определить моменты остановки точки.

## РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)

#### 5.1.1. Основная литература

Капустин, А. В. Теория механизмов и машин. Практикум : учебное пособие для вузов / А. В. Капустин, Ю. Д. Нагибин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 65 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9972-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492261> (дата обращения: 19.03.2023).

Тимофеев, Г. А. Теория механизмов и машин : учебник и практикум для вузов / Г. А. Тимофеев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 432 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12245-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510455> (дата обращения: 19.03.2023).

Чусовитин, Н. А. Теория механизмов и машин : учебное пособие для вузов / Н. А. Чусовитин, В. П. Гилета, Ю. В. Ванаг. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11972-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514167> (дата обращения: 19.03.2023).

#### 5.1.2. Дополнительная литература

Гребенкин, В. З. Техническая механика : учебник и практикум для вузов / В. З. Гребенкин, Р. П. Заднепровский, В. А. Летягин ; под редакцией В. З. Гребенкина, Р. П. Заднепровского. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 390 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5953-6. — Текст : электронный // Образовательная

платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511525> (дата обращения: 19.03.2023).

Материаловедение в машиностроении. В 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00039-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514007> (дата обращения: 19.03.2023).

Материаловедение в машиностроении в 2 ч. Часть 2.: учебник для вузов / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00041-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514008> (дата обращения: 19.03.2023).

## 5.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№№	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

## 5.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и занятий семинарского типа (практических занятий).

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой предыдущей лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к занятию семинарского типа заключается в следующем.

При подготовке и работе во время проведения занятий семинарского типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия, техники безопасности во время проведения практического занятия.

Работа во время проведения учебного занятия семинарского типа включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов практического занятия проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждой

лабораторной работе/практическому занятию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к зачету. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

#### **5.4. Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

##### **5.4.1. Средства информационных технологий**

1. Персональные компьютеры;
2. Средства доступа в Интернет;
3. Проектор.

##### **5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:**

1. Операционная система: Astra Linux SE
2. Пакет офисных программ: LibreOffice
3. Справочная система Консультант+
4. Okular или Acrobat Reader DC
5. Ark или 7-zip
6. UserGate
7. TrueConf (client)

##### **5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных**

<b>№ №</b>	<b>Название электронного ресурса</b>	<b>Описание электронного ресурса</b>	<b>Используемый для работы адрес</b>
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

## **5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для изучения дисциплины (модуля) используются:

**Учебная аудитория для занятий лекционного типа** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекционное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран, имеющие выход в сеть Интернет).

**Учебная аудитория для занятий семинарского типа:** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекционное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся:** оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

## **5.6. Образовательные технологии**

При реализации дисциплины (модуля) применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития **профессиональных** навыков обучающихся.

При освоении дисциплины (модуля) предусмотрено применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Учебные часы дисциплины (модуля) предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, вебинар, видеофильм, презентация, форум и др.).

В рамках дисциплины (модуля) предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с *направленностью* реализуемой основной профессиональной образовательной программы.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Утверждена и введена в действие на заседании кафедры охраны природы на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.2020 г. № 680	Протокол заседания кафедры охраны природы № 9 от «25» апреля 2023 года	1.09.2023
2.	*	Протокол заседания Ученого совета факультета № _____ от «_____» _____ 20____ года	__-__-____
3.	*	Протокол заседания Ученого совета факультета № _____ от «_____» _____ 20____ года	__-__-____
4.	*	Протокол заседания Ученого совета факультета № _____ от «_____» _____ 20____ года	__-__-____



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный социальный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой охраны природы

 Т.П. Яковлева

25 апреля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
ХИМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

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

**Направленность**  
*«Безопасность жизнедеятельности в техносфере»*

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –  
ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

**Форма обучения**  
*Очная*

Москва 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	5
1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля).....	5
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы <i>бакалавриата</i> , соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций.....	5
РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	8
2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося .....	8
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля).....	8
2.3. Содержание дисциплины (модуля) .....	10
РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	19
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	19
3.2. Задания для самостоятельной работы .....	19
3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю) .....	23
РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	25
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) .....	25
4.2. Оценочные материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	25
4.2.1. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).....	25
4.2.2. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	25
4.2.3. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	26
4.3. Перечень заданий для проведения текущей и промежуточной оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....	27
4.3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю).....	27
4.3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	30
РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	32
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля).....	32
5.1.1. Основная литература .....	32
5.1.2. Дополнительная литература.....	32
5.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	32

5.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	33
5.4. Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	34
5.4.1. Средства информационных технологий .....	34
5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: .....	34
5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных .....	34
5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)	35
5.6. Образовательные технологии .....	35
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	37

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Химическая безопасность» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *бакалавриата* по направлению подготовки 20.03.01 *Техносферная безопасность*, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.2020 г. № 680, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 *Техносферная безопасность* (далее – «ОПОП»).

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Химическая безопасность» разработана рабочей группой в составе: канд. техн. наук, доцент Пономарев А.Я.; старший преподаватель Коверкина Е.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и утверждена на заседании кафедры охраны природы факультета экологии и природоохранной деятельности  
(наименование факультета)

Протокол № 9 от «25» апреля 2023 года

Заведующий кафедрой охраны  
природы  
Д-р мед. наук



Т.П. ЯКОВЛЕВА

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рекомендована к утверждению представителями организаций-работодателей:

АНО «Институт безопасности  
труда»  
Генеральный директор



А.Г. ФЕДОРЕЦ

ЗАО «ДСК-7» (г. Москва)  
Начальник службы  
промышленной безопасности и  
охраны труда



Н.С. КОЛПАКОВ

Рабочая программа дисциплины (модуля) рецензирована и рекомендована к утверждению:

Доктор техн. наук, профессор,  
профессор МФ МГТУ им. Н.Э.  
Баумана



С.П. Карпачев

\_\_\_\_\_  
(подпись)

канд. техн. наук, доцент, доцент  
факультета «Экологии и  
природоохранной деятельности»



М.В. Сошенко

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) «Химическая безопасность» заключается в формировании целостного представления о воздействии химических веществ и процессов на человека и окружающую среду, мерах повышения защищенности населения от негативных влияний опасных химических объектов, а также системы знаний о различных видах антропогенных воздействий. Подготовка специалиста, способного профессионально решать вопросы химической защиты персонала.

Задачи дисциплины (модуля):

- рассмотрение основных путей попадания загрязнителей природного и антропогенного происхождения в экосистемы, закономерности их миграции и трансформации в окружающей среде; механизмы снижения загрязнения окружающей среды и возможные последствия такого снижения;
- изучение методов определения содержания химикатов в рабочей зоне и окружающей среде и определение области их распространения; установление экотоксичности и токсичность конкретного вещества;
- определение устойчивости конкретного компонента и способности его к миграции и/или накоплению в различных средах;
- изучить технические средства индивидуальной и коллективной защиты и порядок их применения.

**1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы *бакалавриата*, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций**

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных компетенций: ОПК-1 и ОПК-2 в соответствии с учебным планом.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций (при наличии)	Код компетенции Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
	ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при	ОПК-1.1 Знает способы решения типовых задач по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) основанных на современных тенденциях развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и	<b>Знать:</b> основные закономерности технических и технологических процессов и принципы их моделирования; основы расчетов аппаратов для осуществления процессов химической технологи с учетом современных тенденций развития вычислительной техники, информационных технологий в области обеспечения

решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	вычислительной техники, информационных технологий	техносферной безопасности.
	ОПК -1.2 Умеет выбирать системы защиты человека и среды обитания применительно к особенностям протекания опасностей техногенного и природного характера; применять на практике знания о современных тенденциях развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности	<b>Уметь:</b> проводить расчеты процессов и аппаратов с использованием экспериментальных и справочных данных; на основании знания закономерностей основных процессов химической технологии правильно выбирать оптимальные типы и конструкции машин и аппаратов с учетом современных тенденций развития вычислительной техники, информационных технологий в области обеспечения техносферной безопасности
	ОПК - 1.3 Владеет способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно- технического прогресса и развития цивилизации	<b>Владеть:</b> методами математических, химических, технологических расчетов процессов и аппаратов; методиками выбора аппаратов из числа стандартных с учетом современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
	ОПК-1.4 Готов к анализу свойств материалов и применению их для снижения негативного влияния на окружающую природную среду	

	ОПК-2 Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	ОПК-2.1 Знает основные направления совершенствования и повышения эффективности защиты населения и окружающей среды на основе принципов культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления; передовой отечественный и зарубежный опыт в области защиты окружающей среды, защиты в чрезвычайных ситуациях; средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде)	<b>Знать:</b> требования экологической безопасности при осуществлении профессиональной деятельности
		ОПК-2.2 Умеет анализировать современные системы «человек - машина - среда» на всех стадиях их жизненного цикла и идентифицировать опасности; анализировать, выбирать наиболее приемлемые формы обеспечения безопасности человека и природной среды в техносфере.	<b>Уметь:</b> разрабатывать мероприятия по повышению экологической и производственной безопасности
		ОПК-2.3 Владеет навыками проведения профилактической работы по предупреждению несчастных случаев и профессиональных заболеваний	<b>Владеть:</b> методами прогноза социально-экономических последствий при возникновении аварий на производстве
		ОПК-2.4 Готов к оценке ситуации в совокупности с возможными рисками	

## РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы.

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		4		
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками</b>	<b>54</b>	<b>54</b>		
Лекционные занятия	24	24		
<i>из них: в форме практической подготовки</i>				
Практические занятия	30	30		
<i>из них: в форме практической подготовки</i>				
Консультации				
<i>из них: в форме практической подготовки</i>				
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>45</b>	<b>45</b>		
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	<b>9</b>	<b>9</b>		
Форма промежуточной аттестации		Зачет с оценкой		
<b>ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ</b>	<b>108</b>	<b>108</b>		

### 2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

#### Очной формы обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов		
	Всего	Самостоятельная	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками

			<b>Всего</b>	<b>Лекционные занятия</b>	<i>из них: в форме практической подготовки</i>	<b>Практические занятия</b>	<i>из них: в форме практической подготовки</i>	<b>Лабораторные занятия</b>	<i>из них: в форме практической подготовки</i>	<b>Консультации</b>	<i>из них: в форме практической подготовки</i>
<b>Раздел 1. Концепция химической безопасности. Основы токсикометрии</b>	<b>33</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>8</b>		<b>10</b>					
Тема 1.1. Основы государственной политики в области обеспечения химической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу		5	4	2		2					
Тема 1.2. Оценка токсичности и опасности вредных веществ		5	6	2		4					
Тема 1.3. Принципы установления ПДК. Порог вредного однократного и хронического действия		5	8	4		4					
<b>Раздел 2. Специальные формы токсического процесса. Токсиканты. Экотоксиканты.</b>	<b>33</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>8</b>		<b>10</b>					
Тема 2.1. Классификация и общая характеристика основных групп токсикантов		8	8	4		4					
Тема 2.2. Поведение экотоксикантов в окружающей среде: поступление, трансформация, удаление, накопление биотой		7	10	4		6					
<b>Раздел 3. Обеспечение химической безопасности</b>	<b>33</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>8</b>		<b>10</b>					
Тема 3.1. Мероприятия по обеспечению химической безопасности на производстве		8	8	4		4					
Тема 3.2. Индивидуальные и коллективные средства защиты		7	10	4		6					
<b>Контроль промежуточной</b>	<b>9</b>										

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов									
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками							
			Всего	Лекционные занятия из них: в форме практической подготовки	Практические занятия из них: в форме практической подготовки	Лабораторные занятия из них: в форме практической подготовки	Консультации из них: в форме практической подготовки			
аттестации (час)										
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой									
Общий объем, часов	108	45	24		30					

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля)

#### РАЗДЕЛ 1. КОНЦЕПЦИЯ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. ОСНОВЫ ТОКСИКОМЕТРИИ

**Тема 1.1. Основы государственной политики в области обеспечения химической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу.**

##### Перечень изучаемых элементов содержания

Химическая безопасность Российской Федерации. Сохранение существующего уровня негативного воздействия опасных химических факторов. Правовое регулирование контроля трансграничного переноса опасных химических веществ. источники современных угроз химического характера для населения. химическая безопасность населения. химическая защита населения. нарушение правил техники безопасности. несоблюдение установленных норм при строительстве и проектировании. нарушение технологических методов производств. неправильное использование машин и механизмов. низкий уровень трудовой и технологической дисциплин. Организация химической безопасности.

##### Тема 1.2. Оценка токсичности и опасности вредных веществ

##### Перечень изучаемых элементов содержания

Классификация вредных веществ по степени воздействия на организм. Предельная допустимая концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе. Предельно допустимая среднесуточная концентрация химического вещества в воздухе населенных мест. Классификация вредных химических веществ в зависимости от их практического использования. Воздействие аэрозолей на организм. Гигиеническое нормирование

содержания вредных веществ в воздухе. Средства индивидуальной защиты человека от негативных факторов. Вещества, вызывающие производственные травмы, профессиональные заболевания, отклонения в состоянии здоровья. Виды вредных веществ. Комбинированное действие вредных веществ на организм человека. Ограничение содержания вредных веществ в различных средах. Освещение промышленных предприятий. Метеорологические условия на промышленных предприятиях. Действие на организм человека пыли, вредных паров и газов. Защита от вредных веществ, содержащихся в воздухе. Расчет вентиляции и поступлений тепла в помещение. Классификация вредных веществ по характеру и степени воздействия на организм. Анализ мер по профилактике профессиональных отравлений. Расчеты проветривания производственных помещений. Определение содержания вредных газов и паров в воздухе рабочей зоны.

### **Тема 1.3. Принципы установления ПДК. Порог вредного однократного и хронического действия**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Изучение кумуляции при гигиеническом регламентировании химических соединений. Методы оценки кумуляции. Принципы установления ПДК. Порог хронического действия - наиболее важный параметр токсикометрии. Исследование хронического действия веществ. Порог вредного однократного и хронического действия. Зависимость эффекта воздействия веществ на биологический объект от концентрации (дозы). Коэффициент запаса. Величина безопасного гигиенического регламента. Физические и химические свойства токсических веществ. Видовая чувствительность к ядам. Действие токсических веществ в зависимости от путей и скорости поступления их в организм. Скорость поступления лекарственных препаратов в организм. Химическое строение и действие токсических веществ.

## **ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1**

### **Тема практического занятия: «КОНЦЕПЦИЯ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. ОСНОВЫ ТОКСИКОМЕТРИИ»**

#### **Форма практического задания: – Доклады с презентацией**

1. Химическая безопасность Российской Федерации.
2. Оптимизация существующего уровня негативного воздействия опасных химических факторов.
3. Правовое регулирование контроля трансграничного переноса опасных химических веществ.
4. Источники современных угроз химического характера для населения. Химическая безопасность населения.
5. Соблюдение правил техники безопасности как мера химической защиты населения.
6. Возможные опасности при нарушении технологических методов на производстве.
7. Влияние уровня трудовой и технологической дисциплин на химически опасном производстве.
8. Организация химической безопасности.
9. Своевременное обнаружение и определение количества химических веществ, которые были выброшены в атмосферу.
10. Установление факта попадания АХОВ в воздух.
11. Предупреждение населения о возникшей опасности.
12. Обеспечение надежной защиты людей, животных и вещей от воздействия химикатов.

13. Классификация вредных веществ по степени воздействия на организм.
14. Предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе.
15. Предельно допустимая среднесуточная концентрация химического вещества в воздухе населенных мест.
16. Классификация вредных химических веществ в зависимости от их практического использования.
17. Воздействие аэрозолей на организм.
18. Гигиеническое нормирование содержания вредных веществ в воздухе.
19. Средства индивидуальной защиты человека от негативных факторов.
20. Вещества, вызывающие производственные травмы, профессиональные заболевания, отклонения в состоянии здоровья.
21. Виды вредных веществ. Комбинированное действие вредных веществ на организм человека.
22. Ограничение содержания вредных веществ в различных средах.
23. Действие на организм человека пыли, вредных паров и газов.
24. Первичные и производственные параметры токсикометрии.
25. Смертельные дозы или концентрации.
26. Концентрация средняя смертельная (CL50). Доза средняя смертельная (DL50).
27. Доза (концентрация) максимально переносимая.
28. Доза (концентрация) абсолютно смертельная.
29. Порог острого интегрального действия.
30. Порог острого избирательного (специфического) действия.
31. Порог общетоксического хронического действия.
32. Порог отдаленных эффектов.
33. Поступление вредных химических веществ через дыхательные пути в производственных условиях.
34. Статический и динамический способы ингаляционного воздействия на лабораторных животных химическими веществами.
35. Пороги вредного воздействия при однократном поступлении по интегральным (неспецифическим) и специфическим показателям.
36. Определение порога острого действия при однократном воздействии.
37. Коэффициент возможности ингаляционного отравления.
38. Поступление химических соединений через кожные покровы — перкутанный путь.

## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1: «КОНЦЕПЦИЯ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. ОСНОВЫ ТОКСИКОМЕТРИИ»**

**форма рубежного контроля –коллоквиум в устной форме**

### **Примерный перечень теоретических вопросов:**

1. Химическая безопасность Российской Федерации определяется состоянием готовности государства к предотвращению угроз химического характера.
2. Создание на территории Российской Федерации условий для защиты населения и окружающей среды от негативного воздействия опасных химических факторов.
3. Сохранение национальной безопасности страны от негативного воздействия опасных химических факторов.
4. Основные причины, усугубляющие негативное воздействие опасных химических факторов на современном этапе.
5. Широкомасштабное использование химических веществ с высокой токсичностью.
6. Накопление в окружающей среде опасных химически стойких соединений.

7. Разработка и внедрение в производство принципиально новых классов химических веществ с недостаточно изученным воздействием на здоровье человека и окружающую среду.
8. Наличие большого количества выведенных из эксплуатации с близкими к предельным либо полностью исчерпанными техническими и технологическими ресурсами химически опасных производственных объектов, а также территорий, загрязненных в результате прошлой хозяйственной деятельности.
9. Использование в промышленности несовершенных в отношении обеспечения химической безопасности технологий.
10. Эффективные технические решения, касающиеся переработки (утилизации) химически опасных отходов производства и рекультивации загрязненных территорий.
11. Риск возникновения аварийных ситуаций на производственных объектах из-за нарастающей изношенности оборудования и снижения уровня квалификации персонала.
12. Глобализация торговли и возможность ввоза опасных химических веществ и продукции, полученной с их применением.
13. Сохранение угроз террористических проявлений в отношении химически опасных объектов или с применением опасных химических веществ;
14. Цель, принципы и приоритетные направления государственной политики в области обеспечения химической безопасности.
15. Последовательное снижение до приемлемого уровня риска негативного воздействия опасных химических факторов на население и окружающую среду.
16. Приоритетное право человека при обеспечении химической безопасности на охрану его жизни и здоровья.
17. Возможность ограничения прав и свобод человека при обеспечении химической безопасности только в той мере, в какой это необходимо в целях защиты здоровья, прав и законных интересов других лиц, обеспечения обороны страны и безопасности государства.
18. Совершенствование законодательства российской федерации в области обеспечения химической безопасности с учетом интересов национальной безопасности, общепринятых норм международного права в решении глобальных, национальных и региональных проблем, связанных с химическими угрозами.
19. Соблюдение законодательства российской федерации, а также принятых российской федерацией обязательств в соответствии с международными договорами в области обеспечения химической безопасности, в которых участвует российская федерация.
20. Взаимодействие и координация деятельности федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов российской федерации и органов местного самоуправления при обеспечении химической безопасности.
21. Разграничение полномочий и ответственности органов государственной власти, органов местного самоуправления, прав и обязанностей граждан, индивидуальных предпринимателей и юридических лиц в области обеспечения химической безопасности.
22. Рациональное сочетание интересов и взаимной ответственности личности, общества и государства.
23. Приоритетное обеспечение защищенности критически важных химических объектов производственной инфраструктуры и социальной сферы.
24. Соответствие задач и мер государственного регулирования уровню воздействия опасных химических и биологических факторов, а также обеспечение системного

- подхода при реализации мероприятий, направленных на предотвращение или снижение воздействия указанных факторов.
25. Доступность информации и повышение осведомленности населения российской федерации в области обеспечения химической безопасности.
  26. Изучение кумуляции при гигиеническом регламентировании химических соединений.
  27. Методы оценки кумуляции.
  28. Принципы установления ПДК.
  29. Порог хронического действия - наиболее важный параметр токсикометрии.
  30. Исследование хронического действия веществ.
  31. Порог вредного однократного и хронического действия.
  32. Зависимость эффекта воздействия веществ на биологический объект от концентрации (дозы).
  33. Коэффициент запаса.
  34. Величина безопасного гигиенического регламента.
  35. Физические и химические свойства токсических веществ.
  36. Видовая чувствительность к ядам.
  37. Действие токсических веществ в зависимости от путей и скорости поступления их в организм.
  38. Скорость поступления лекарственных препаратов в организм.
  39. Химическое строение и действие токсических веществ.
  40. Аварийно химически опасные вещества (АХОВ).

## **РАЗДЕЛ 2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФОРМЫ ТОКСИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА. ТОКСИКАНТЫ. ЭКОТОКСИКАНТЫ**

### **Тема 2.1. Классификация и общая характеристика основных групп токсикантов**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

Токсический процесс как формирование и развитие реакций биосистемы на действие токсиканта, приводящих к её повреждению или гибели. Обратимые структурно-функциональные изменения клетки. Мутации (генотоксичность). Функциональные реакции (миоз, спазм гортани, одышка, кратковременное падение артериального давления, учащение сердечного ритма, нейтрофильный лейкоцитоз и т.д.). Заболевания органа (различные вещества, при соответствующих условиях, способны инициировать самые разные виды патологических процессов). Неопластические процессы. Токсическое действие веществ, регистрируемое на популяционном и биогеоэкологическом уровне. Формы токсического процесса, выявляемые на уровне целостного организма. Понятия «вредное вещество» и «токсикант». Бактериальные токсины.

### **Тема 2.2. Поведение экотоксикантов в окружающей среде: поступление, трансформация, удаление, накопление биотой**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Миграция элементов. Иммунотоксичность, иммуносупрессия, химический мутагенез. Тератогенез, тератогены. Канцерогенез, канцерогены. Экотоксиканты. Ксенобиотический профиль среды. Персистирование и трансформация химических веществ в окружающей среде. Биоаккумуляция и биомагнификация ксенобиотиков в биосфере. Классификация источников химических загрязнений окружающей среды. Энергетика, металлургия, химическая и целлюлозно-бумажная промышленность,

производство строительных материалов. Сжигание промышленных и бытовых отходов. Транспорт. Захоронения и свалки отходов. Производственные аварии. Сложность биогеохимических процессов, происходящих в атмосферном воздухе. Сложность биогеохимических процессов, происходящих в атмосферных осадках, природных водах, донных отложениях, почвах. Сложность биогеохимических процессов, происходящих в природных водах. Сложность биогеохимических процессов, происходящих в донных отложениях. Сложность биогеохимических процессов, происходящих в почвах. Алкалоиды - азотсодержащие органические гетероциклические основания.

## **ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2**

### **Тема практического занятия: «СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФОРМЫ ТОКСИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА. ТОКСИКАНТЫ. ЭКОТОКСИКАНТЫ»**

#### **Форма практического задания: доклад с презентацией**

#### **Примерный перечень теоретических вопросов**

1. Токсический процесс как формирование и развитие реакций биосистемы на действие токсиканта, приводящих к её повреждению или гибели.
2. Обратимые структурно-функциональные изменения клетки.
3. Мутации (генотоксичность).
4. Функциональные реакции (миоз, спазм гортани, одышка, кратковременное падение артериального давления, учащение сердечного ритма, нейтрофильный лейкоцитоз и т.д.).
5. Заболевания органа (различные вещества, при соответствующих условиях, способные инициировать самые разные виды патологических процессов).
6. Неопластические процессы.
7. Токсическое действие веществ, регистрируемое на популяционном и биогеоэкологическом уровне.
8. Формы токсического процесса, выявляемые на уровне целостного организма.
9. Понятия «вредное вещество» и «токсикант».
10. Бактериальные токсины.
11. Миграция элементов.
12. Иммунотоксичность, иммуносупрессия, химический мутагенез.
13. Тератогенез, тератогены.
14. Канцерогенез, канцерогены.
15. Экоотоксиканты.
16. Ксенобиотический профиль среды.
17. Персистирование и трансформация химических веществ в окружающей среде.
18. Биоаккумуляция и биомагнификация ксенобиотиков в биосфере.
19. Классификация источников химических загрязнений окружающей среды.
20. Энергетика, металлургия, химическая и целлюлозно-бумажная промышленность, производство строительных материалов.
21. Сжигание промышленных и бытовых отходов.
22. Транспорт.
23. Захоронения и свалки отходов.
24. Производственные аварии.
25. Сложность биогеохимических процессов, происходящих в атмосферном воздухе.
26. Сложность биогеохимических процессов, происходящих в атмосферных осадках.
27. Сложность биогеохимических процессов, происходящих в природных водах.
28. Сложность биогеохимических процессов, происходящих в донных отложениях.
29. Сложность биогеохимических процессов, происходящих в почвах.

30. Алкалоиды - азотсодержащие органические гетероциклические основания.

## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2**

### **Форма рубежного контроля – коллоквиум в устной форме**

#### **Примерный перечень теоретических вопросов:**

1. Миграция элементов.
2. Иммунотоксичность, иммуносупрессия, химический мутагенез.
3. Тератогенез, тератогены.
4. Канцерогенез, канцерогены.
5. Экоотоксиканты.
6. Ксенобиотический профиль среды.
7. Персистирование и трансформация химических веществ в окружающей среде.
8. Биоаккумуляция и биомагнификация ксенобиотиков в биосфере.
9. Классификация источников химических загрязнений окружающей среды.
10. Энергетика, металлургия, химическая и целлюлозно-бумажная промышленность, производство строительных материалов.
11. Сжигание промышленных и бытовых отходов.
12. Транспорт.
13. Захоронения и свалки отходов.
14. Производственные аварии.
15. Сложность биогеохимических процессов, происходящих в атмосферном воздухе.
16. Сложность биогеохимических процессов, происходящих в атмосферных осадках.
17. Сложность биогеохимических процессов, происходящих в природных водах.
18. Сложность биогеохимических процессов, происходящих в донных отложениях.
19. Сложность биогеохимических процессов, происходящих в почвах.
20. Алкалоиды - азотсодержащие органические гетероциклические основания.

## **РАЗДЕЛ 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

### **Тема 3.1. Мероприятия по обеспечению химической безопасности на производстве**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

Идентификация химических веществ, используемых на производстве, для определения их вида и степени опасности. Осуществление контроля на производстве с целью защиты рабочих от опасности, связанной с использованием химических веществ. Выбор наименее опасных химических веществ и безопасных технологий. Применение безопасных приемов и методов труда. Использование технических мер контроля. Предоставление СИЗ и спецодежды. Информирование рабочих об опасности, связанной с использованием химических веществ. Проведение инструктажей и обучение рабочих по безопасности труда с химическими веществами. Защита от воздействия химических веществ на рабочих в концентрациях, превышающих ПДК. Создание благоприятных условий труда на производстве. Обеспечение безопасности технологическими средствами (устранение образования вредностей путем рационализации технологических процессов). Обеспечение безопасности техническими средствами (автоматизация, роботизация, механизация производственного процесса). Обеспечение безопасности санитарно-техническими и лечебно-профилактическими средствами и мероприятиями (вентиляция, рациональные режимы труда и отдыха, гигиеническое нормирование, предварительные и периодические медосмотры). Использование средств индивидуальной защиты органов

дыхания, глаз и кожи. Организация мероприятий по профилактике канцерогенной опасности на производстве.

### **Тема 3.2. Индивидуальные и коллективные средства защиты**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

Изъятие из производства канцерогенных и других веществ, вызывающих отдаленные последствия, и замену соединениями, не вызывающими подобных эффектов. Фиброгенное, раздражающее, аллергенное, токсическое, канцерогенное действие производственной пыли на работающих. Физико-химические свойства пыли и их гигиеническое значение. Техника безопасности на химическом производстве. Средства нормализации воздушной среды производственных помещений и рабочих мест, локализации вредных факторов. Средства защиты от воздействия химических факторов (устройства для герметизации, вентиляции и очистки воздуха, дистанционного управления). Изолирующие костюмы. Средства защиты органов дыхания – противогазы; респираторы. Специальная одежда. Специальная обувь – сапоги, ботфорты, полусапожки, ботинки, полуботинки, туфли, галоши, боты, бахилы. Средства защиты рук – рукавицы, перчатки. Средства защиты лица. Средства защиты глаз – противогазы, защитные очки. Защитные, дерматологические средства – моющие средства; пасты; кремы; мази.

### **ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 3**

#### **Тема практического занятия: «ОБЕСПЕЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»**

##### **Форма практического задания – доклад с презентацией**

1. Идентификация химических веществ, используемых на производстве, для определения их вида и степени опасности.
2. Осуществление контроля на производстве с целью защиты рабочих от опасности, связанной с использованием химических веществ.
3. Выбор наименее опасных химических веществ и безопасных технологий.
4. Применение безопасных приемов и методов труда.
5. Использование технических мер контроля.
6. Предоставление сиз и спецодежды.
7. Информирование рабочих об опасности, связанной с использованием химических веществ.
8. Проведение инструктажей и обучение рабочих по безопасности труда с химическими веществами.
9. Защита от воздействия химических веществ на рабочих в концентрациях, превышающих ПДК.
10. Создание благоприятных условий труда на производстве.
11. Обеспечение безопасности технологическими средствами (устранение образования вредностей путем рационализации технологических процессов).
12. Обеспечение безопасности техническими средствами (автоматизация, роботизация, механизация производственного процесса).
13. Обеспечение безопасности санитарно-техническими и лечебно-профилактическими средствами и мероприятиями (вентиляция, рациональные режимы труда и отдыха, гигиеническое нормирование, предварительные и периодические медосмотры).
14. Использование средств индивидуальной защиты органов дыхания, глаз и кожи.
15. Организация мероприятий по профилактике канцерогенной опасности на производстве.
16. Изъятие из производства канцерогенных и других веществ, вызывающих отдаленные последствия, и замену соединениями, не вызывающими подобных эффектов.

17. Фиброгенное, раздражающее, аллергенное, токсическое, канцерогенное действие производственной пыли на работающих.
18. Физико-химические свойства пыли и их гигиеническое значение.
19. Техника безопасности на химическом производстве.
20. Средства нормализации воздушной среды производственных помещений и рабочих мест, локализации вредных факторов.
21. Средства защиты от воздействия химических факторов (устройства для герметизации, вентиляции и очистки воздуха, дистанционного управления).
22. Изолирующие костюмы.
23. Средства защиты органов дыхания - противогазы; респираторы.
24. Специальная одежда.
25. Специальная обувь — сапоги, ботфорты, полусапожки, ботинки, полуботинки, туфли, галоши, боты, бахилы.
26. Средства защиты рук – рукавицы, перчатки.
27. Средства защиты лица.
28. Средства защиты глаз – противогазы, защитные очки.
29. Защитные, дерматологические средства – моющие средства, пасты, кремы, мази.
30. Фильтрующие и изолирующие противогазы.

### **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3**

#### **Форма рубежного контроля – коллоквиум в устной форме**

#### **Примерный перечень теоретических вопросов:**

1. Идентификация химических веществ, используемых на производстве, для определения их вида и степени опасности.
2. Осуществление контроля на производстве с целью защиты рабочих от опасности, связанной с использованием химических веществ.
3. Выбор наименее опасных химических веществ и безопасных технологий.
4. Применение безопасных приемов и методов труда.
5. Использование технических мер контроля.
6. Предоставление сиз и спецодежды.
7. Информирование рабочих об опасности, связанной с использованием химических веществ.
8. Проведение инструктажей и обучение рабочих по безопасности труда с химическими веществами.
9. Защита от воздействия химических веществ на рабочих в концентрациях, превышающих ПДК.
10. Создание благоприятных условий труда на производстве.
11. Обеспечение безопасности технологическими средствами (устранение образования вредностей путем рационализации технологических процессов).
12. Обеспечение безопасности техническими средствами (автоматизация, роботизация, механизация производственного процесса).
13. Обеспечение безопасности санитарно-техническими и лечебно-профилактическими средствами и мероприятиями (вентиляция, рациональные режимы труда и отдыха, гигиеническое нормирование, предварительные и периодические медосмотры).
14. Использование средств индивидуальной защиты органов дыхания, глаз и кожи.
15. Организация мероприятий по профилактике канцерогенной опасности на производстве.

## РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

#### *Очной формы обучения*

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
<b>Раздел 1. Концепция химической безопасности. Основы токсикометрии</b>	5	<b>Самостоятельное изучение материала</b> по теме: Основы государственной политики в области обеспечения химической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу
	5	<b>Самостоятельное изучение материала</b> по теме: Оценка токсичности и опасности вредных веществ <b>Подготовка к коллоквиуму по теме раздела</b>
	5	<b>Самостоятельное изучение материала</b> по теме: Принципы установления ПДК. Порог вредного однократного и хронического действия
<b>Раздел 2. Специальные формы токсического процесса. Токсиканты. Экоотоксиканты.</b>	8	<b>Самостоятельное изучение материала</b> по теме: Классификация и общая характеристика основных групп токсикантов
	7	<b>Самостоятельное изучение материала</b> по теме: Поведение экотоксикантов в окружающей среде: поступление, трансформация, удаление, накопление биотой <b>Подготовка к коллоквиуму по теме раздела</b>
<b>Раздел 3. Обеспечение химической безопасности</b>	8	<b>Самостоятельное изучение материала</b> по теме: Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации
	7	<b>Самостоятельное изучение материала</b> по теме: Дисперсные системы, коллоидные растворы <b>Подготовка к коллоквиуму по теме раздела</b>

### 3.2. Задания для самостоятельной работы

#### Задания для самостоятельной работы к Разделу 1

##### Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 1

1. Химическая безопасность Российской Федерации.
2. Сохранение существующего уровня негативного воздействия опасных химических факторов.
3. Правовое регулирование контроля трансграничного переноса опасных химических веществ.
4. Источники современных угроз химического характера для населения.
5. Химическая безопасность населения.
6. Химическая защита населения.
7. Нарушение правил техники безопасности.
8. Несоблюдение установленных норм при строительстве и проектировании.
9. Нарушение технологических методов производств.
10. Неправильное использование машин и механизмов.

11. Низкий уровень трудовой и технологической дисциплин.
12. Организация химической безопасности.
13. Установление факта попадания токсинов в воздух.
14. Предупреждение населения о возникшей опасности.
15. Обеспечение надежной защиты людей, животных и вещей от воздействия химикатов.

### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1**

#### **Основная литература**

1. Беляков, Г. И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда в 3 т. Том 1: учебник для вузов / Г. И. Беляков. — 4-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 360 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12634-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510832> (дата обращения: 19.03.2023).

2. Беляков, Г. И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда в 3 т. Т. 2: учебник для вузов / Г. И. Беляков. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 577 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12636-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511410> (дата обращения: 19.03.2023).

3. Беляков, Г. И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда в 3 т. Т. 3: учебник для вузов / Г. И. Беляков. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 484 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12635-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518991> (дата обращения: 19.03.2023).

#### **Дополнительная литература**

1. Колесников, Е. Ю. Системы защиты среды обитания: учебник и практикум для вузов / Е. Ю. Колесников. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 551 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12614-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517478> (дата обращения: 19.03.2023).

2. Максимов, Г. Г. Промышленная токсикология: учебное пособие для вузов / Г. Г. Максимов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14791-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520150> (дата обращения: 19.03.2023).

### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 2**

#### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 2**

1. Токсический процесс как формирование и развитие реакций биосистемы на действие токсиканта, приводящих к её повреждению или гибели.
2. Обратимые структурно-функциональные изменения клетки.
3. Мутации (генотоксичность).
4. Функциональные реакции (миоз, спазм гортани, одышка, кратковременное падение артериального давления, учащение сердечного ритма, нейтрофильный лейкоцитоз и т.д.).
5. Заболевания органа (различные вещества, при соответствующих условиях, способные инициировать самые разные виды патологических процессов).
6. Неопластические процессы.
7. Токсическое действие веществ, регистрируемое на популяционном и биогеоэкологическом уровне.

8. Формы токсического процесса, выявляемые на уровне целостного организма.
9. Понятия «вредное вещество» и «токсикант».
10. Бактериальные токсины.
11. Иммунотоксичность, иммуносупрессия, химический мутагенез.
12. Тератогенез, тератогены.
13. Канцерогенез, канцерогены.
14. Экотоксиканты.
15. Ксенобиотический профиль среды.
16. Персистирование и трансформация химических веществ в окружающей среде.
17. Биоаккумуляция и биомагнификация ксенобиотиков в биосфере.
18. Классификация источников химических загрязнений окружающей среды.
19. Энергетика, металлургия, химическая и целлюлозно-бумажная промышленность, производство строительных материалов.
20. Сжигание промышленных и бытовых отходов.
21. Транспорт.
22. Захоронения и свалки отходов.
23. Производственные аварии.
24. Сложность биогеохимических процессов, происходящих в атмосферном воздухе.

## **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 2**

### **Основная литература**

1. Беляков, Г. И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда в 3 т. Том 1: учебник для вузов / Г. И. Беляков. — 4-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 360 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12634-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510832> (дата обращения: 19.03.2023).

2. Беляков, Г. И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда в 3 т. Т. 2: учебник для вузов / Г. И. Беляков. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 577 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12636-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511410> (дата обращения: 19.03.2023).

3. Беляков, Г. И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда в 3 т. Т. 3: учебник для вузов / Г. И. Беляков. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 484 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12635-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518991> (дата обращения: 19.03.2023).

### **Дополнительная литература**

1. Колесников, Е. Ю. Системы защиты среды обитания: учебник и практикум для вузов / Е. Ю. Колесников. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 551 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12614-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517478> (дата обращения: 19.03.2023).

2. Максимов, Г. Г. Промышленная токсикология: учебное пособие для вузов / Г. Г. Максимов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14791-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520150> (дата обращения: 19.03.2023).

## **Задания для самостоятельной работы к Разделу 3**

### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 3**

1. Идентификация химических веществ, используемых на производстве, для определения их вида и степени опасности.
2. Осуществление контроля на производстве с целью защиты рабочих от опасности, связанной с использованием химических веществ.
3. Выбор наименее опасных химических веществ и безопасных технологий.
4. Применение безопасных приемов и методов труда.
5. Использование технических мер контроля.
6. Предоставление СИЗ и спецодежды.
7. Информирование рабочих об опасности, связанной с использованием химических веществ.
8. Проведение инструктажей и обучение рабочих по безопасности труда с химическими веществами.
9. Защита от воздействия химических веществ на рабочих в концентрациях, превышающих ПДК.
10. Создание благоприятных условий труда на производстве.
11. Обеспечение безопасности технологическими средствами (устранение образования вредных веществ путем рационализации технологических процессов).
12. Обеспечение безопасности техническими средствами (автоматизация, роботизация, механизация производственного процесса).
13. Обеспечение безопасности санитарно-техническими и лечебно-профилактическими средствами и мероприятиями (вентиляция, рациональные режимы труда и отдыха, гигиеническое нормирование, предварительные и периодические медосмотры).
14. Использование средств индивидуальной защиты органов дыхания, глаз и кожи.
15. Организация мероприятий по профилактике канцерогенной опасности на производстве.

### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 3**

#### **Основная литература**

1. Беляков, Г. И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда в 3 т. Том 1: учебник для вузов / Г. И. Беляков. — 4-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 360 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12634-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510832> (дата обращения: 19.03.2023).
2. Беляков, Г. И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда в 3 т. Т. 2: учебник для вузов / Г. И. Беляков. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 577 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12636-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511410> (дата обращения: 19.03.2023).
3. Беляков, Г. И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда в 3 т. Т. 3: учебник для вузов / Г. И. Беляков. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 484 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12635-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518991> (дата обращения: 19.03.2023).

#### **Дополнительная литература**

1. Колесников, Е. Ю. Системы защиты среды обитания: учебник и практикум для вузов / Е. Ю. Колесников. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 551 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12614-3. — Текст: электронный // Образовательная

платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517478> (дата обращения: 19.03.2023).

2. Максимов, Г. Г. Промышленная токсикология: учебное пособие для вузов / Г. Г. Максимов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14791-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520150> (дата обращения: 19.03.2023).

### **3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)**

Освоение слушателями программы предполагает изучение материалов дисциплин (модулей) в ходе самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

#### ***Написание реферата (доклада)***

##### *Требования к структуре реферата (доклада):*

Работа должна содержать систематизацию и краткое изложение материала из не менее 5-и литературных источников (монографий, научных статей и докладов) по выбранной теме.

##### *Основные требования к оформлению:*

Структура доклада (реферата): 1) титульный лист; 2) содержание (в нем последовательно указываются названия пунктов доклада (реферата), указываются страницы, с которых начинается каждый пункт); 3) введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада (реферата), дается характеристика используемой литературы); 4) основная часть (каждый раздел ее доказательно раскрывает исследуемый вопрос); 5) выводы и заключение (подводятся итоги или делается обобщенный вывод по теме доклада (реферата)); 6) литература.

Доклад (реферат) оформляется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Интервал межстрочный – полуторный. Цвет шрифта – черный. Гарнитура шрифта основного текста - «Times New Roman» или аналогичная. Кегль (размер) от 12 до 14 пунктов. Размеры полей страницы (не менее): правое 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм, левое - 25 мм. Формат абзаца: полное выравнивание («по ширине»). Отступ красной строки одинаковый по всему тексту – 15 мм. Страницы должны быть пронумерованы с учётом титульного листа (на титульном листе номер страницы не ставится). В работах используются цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок и примечаний). Внутритекстовые, подстрочные и

затекстовые библиографические ссылки должны оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка». Общие требования и правила составления».

Реферат (доклад) сдается в бумажном и электронном виде (10 - 20 печатных страниц).

При проверке реферата (доклада) на антиплагиат - [www.antiplagiat.ru](http://www.antiplagiat.ru) - (более 50% заимствований) работа не принимается.

### ***Выполнение тестовых заданий***

Тестовые задания содержат вопросы и 3-4 варианта ответа по базовым положениям изучаемой темы, составлены с расчетом на знания, полученные слушателями в процессе изучения темы.

Тестовые задания выполняются в письменной или электронной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль).

### ***Написание эссе***

Эссе - вид самостоятельной исследовательской работы обучающихся, с целью углубления и закрепления теоретических знаний и освоения практических навыков. Цель эссе состоит в развитии самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. При написании эссе слушатель должен представить развернутый письменный ответ на теоретический или практический актуальный вопрос, объявленный преподавателем в аудитории непосредственно перед ее написанием. В процессе написания эссе разрешается пользоваться нормативно-правовыми актами, конспектом лекций (в печатном виде). Использование интернет-ресурсов не допускается. Темы эссе преподаватель предлагает из числа тех, которые слушатели уже рассматривали на лекциях или семинарских занятиях, исходя из содержания заданий в составе оценочных средств. По решению преподавателя, в качестве темы эссе может быть выбрана одна или несколько тем, которые могут быть распределены между слушателями по желанию.

Эссе проводится письменно, по объему не более 3-х печатных листов.

Требования к оформлению эссе:

Эссе выполняется на компьютере (гарнитура Times New Roman, шрифт 14) через 1,5 интервала с полями: верхнее, нижнее – 2; правое – 3; левое – 1,5. Отступ первой строки абзаца – 1,25. Сноски – постраничные. Таблицы и рисунки встраиваются в текст работы. При этом обязательный заголовок таблицы надо размещать над табличным полем, а рисунки сопровождать подрисуночными подписями. При включении в эссе нескольких таблиц и/или рисунков их нумерация обязательна. Обязательна и нумерация страниц. Их целесообразно проставлять внизу страницы – по середине или в правом углу. Номер страницы не ставится на титульном листе, но в общее число страниц он включается. Объем эссе, без учета приложений, не должен превышать 5 страниц. Значительное превышение установленного объема является недостатком работы и указывает на то, что слушатель не сумел отобрать и переработать необходимый материал.

Работа должна содержать собственные умозаключения по сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ по сути этой проблемы, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

## **РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)**

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) является **зачет с оценкой**, который проводится в устной форме.

### **4.2. Оценочные материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **4.2.1. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

Оценка качества освоения обучающимися дисциплины (модуля) реализуется в формате балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся (БРСО).

БРСО в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется по 100-балльной шкале.

Академический рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) складывается из результатов:

- текущего контроля успеваемости (максимальный текущий рейтинг обучающегося – 80 рейтинговых баллов);
- промежуточной аттестации (максимальный рубежный рейтинг обучающегося – 20 рейтинговых баллов).

Условия оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в формате БРСО доводятся преподавателем до сведения обучающихся на первом учебном занятии, а также размещены в свободном доступе в электронной информационно-образовательной среде Университета.

#### **4.2.2. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

В течение учебного семестра до промежуточной аттестации на основании утвержденной рабочей программы дисциплины (модуля) формируется текущий рейтинг обучающегося. Текущий рейтинг обучающегося складывается как сумма рейтинговых баллов, полученных им в течение учебного семестра по всем видам учебных занятий по дисциплине (модулю).

В процессе текущего контроля оцениваются следующие действия обучающегося, направленные на освоение компетенций в рамках изучения дисциплины (модуля):

- академическая активность (посещаемость учебных занятий, самостоятельное изучение содержания дисциплины (модуля) в электронной информационно-образовательной среде, соблюдение сроков сдачи практических заданий и текущих контрольных мероприятий и др.);
- выполнение и сдача текущих и итогового практических заданий (рефераты, доклады и др., активное участие в групповых интерактивных занятиях (дискуссии, сообщения по заданным вопросам, обсуждения и др);
- прохождение рубежей текущего контроля, включая соблюдение графика их прохождения в электронной информационно-образовательной среде.

Для планирования расчета текущего рейтинга обучающегося используются следующие пропорции:

<b>Вид учебного действия</b>	<b>Максимальная рейтинговая оценка, баллов</b>
академическая активность	10
практические задания	40
<i>из них: текущие практические задания</i>	20
<i>итоговое практическое задание</i>	20
рубежи текущего контроля	30
<b>ИТОГО:</b>	<b>80</b>

В течение учебного семестра по дисциплине (модулю) обучающимся должен быть накоплен текущий рейтинг не менее 52 рейтинговых баллов (65% от максимального значения текущего рейтинга).

Необходимыми условиями допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине являются положительное прохождение обучающимся не менее 65% рубежей текущего контроля с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла за каждый рубеж текущего контроля и положительное выполнение итогового практического задания с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла, установленного за итоговое практическое задание.

Невыполнение вышеуказанных условий является текущей академической задолженностью, которая должна быть ликвидирована обучающимся до контрольного мероприятия промежуточной аттестации.

Сведения о наличии у обучающихся текущей академической задолженности, сроках и порядке добора рейтинговых баллов для её ликвидации доводятся до обучающихся педагогическим работником.

В случае неликвидации текущей академической задолженности, педагогический работник обязан во время контрольного мероприятия промежуточной аттестации поставить обучающемуся 0 рейтинговых баллов. В этом случае ликвидация текущей академической задолженности возможна в периоды проведения повторной промежуточной аттестации.

#### **4.2.3. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете и Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете в действующей редакции.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20-балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по пятибалльной системе для дифференцированного зачета.

Критерии выставления оценки определяются Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

В процессе определения рубежного рейтинга обучающегося используется следующая шкала:

<b>Рубежный рейтинг</b>	<b>Критерии оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации</b>
19-20 рейтинговых баллов	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и
16-18 рейтинговых баллов	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении
13-15 рейтинговых баллов	обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
1-12 рейтинговых баллов	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания
0 рейтинговых баллов	не аттестован

**4.3. Перечень заданий для проведения текущей и промежуточной оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**4.3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Перечень вопросов рубежного контроля и текущей аттестации**

**Раздел 1 Концепция химической безопасности. Основы токсикометрии**

**Форма рубежного контроля – коллоквиум в устной форме**

**Вопросы рубежного контроля**

**Код контролируемой компетенции: ОПК-1**

1. Химическая безопасность Российской Федерации в свете требований Концепции.
2. Сохранение существующего уровня негативного воздействия опасных химических факторов.
3. Правовое регулирование контроля трансграничного переноса опасных химических веществ.
4. Источники современных угроз химического характера для населения.
5. Химическая безопасность населения.
6. Химическая защита населения.
7. Нарушение правил техники безопасности.
8. Несоблюдение установленных норм при строительстве и проектировании.
9. Нарушение технологических методов производств.
10. Неправильное использование машин и механизмов.

11. Низкий уровень трудовой и технологической дисциплин.
12. Организация химической безопасности.
13. Установление факта попадания токсинов в воздух.
14. Предупреждение населения о возникшей опасности.
15. Обеспечение надежной защиты людей, животных и вещей от воздействия химикатов.

#### **Код контролируемой компетенции: ОПК-2**

1. Гигиеническое нормирование содержания вредных веществ в воздухе.
2. Средства индивидуальной защиты человека от негативных факторов.
3. Вещества, вызывающие производственные травмы, профессиональные заболевания, отклонения в состоянии здоровья.
4. Виды вредных веществ.
5. Комбинированное действие вредных веществ на организм человека.
6. Ограничение содержания вредных веществ в различных средах.
7. Освещение промышленных предприятий.
8. Метеорологические условия на промышленных предприятиях.
9. Действие на организм человека пыли, вредных паров и газов.
10. Защита от вредных веществ, содержащихся в воздухе.
11. Расчет вентиляции и поступлений тепла в помещение.
12. Классификация вредных веществ по характеру и степени воздействия на организм.
13. Анализ мер по профилактике профессиональных отравлений.
14. Расчеты проветривания производственных помещений.
15. Определение содержания вредных газов и паров в воздухе рабочей зоны.

## **Раздел 2 «Специальные формы токсического процесса. Токсиканты. Экоотоксиканты»**

### **Форма рубежного контроля - коллоквиум в устной форме**

#### **Вопросы рубежного контроля**

#### **Код контролируемой компетенции: ОПК-1**

1. Первичные и производственные параметры токсикометрии.
2. Смертельные дозы или концентрации.
3. Концентрация средняя смертельная (CL50). Доза средняя смертельная (DL50).
4. Доза (концентрация) максимально переносимая.
5. Доза (концентрация) абсолютно смертельная.
6. Порог острого интегрального действия.
7. Порог острого избирательного (специфического) действия.
8. Порог общетоксического хронического действия.
9. Порог отдаленных эффектов.
10. Поступление вредных химических веществ через дыхательные пути в производственных условиях.
11. Статический и динамический способы ингаляционного воздействия на лабораторных животных химическими веществами.

12. Пороги вредного воздействия при однократном поступлении по интегральным (неспецифическим) и специфическим показателям.
13. Определение порога острого действия при однократном воздействии.
14. Коэффициент возможности ингаляционного отравления.
15. Поступление химических соединений через кожные покровы — перкутанный путь.

#### **Код контролируемой компетенции: ОПК-2**

1. Токсический процесс как формирование и развитие реакций биосистемы на действие токсиканта, приводящих к её повреждению или гибели.
2. Обратимые структурно-функциональные изменения клетки.
3. Мутации (генотоксичность).
4. Функциональные реакции (миоз, спазм гортани, одышка, кратковременное падение артериального давления, учащение сердечного ритма, нейтрофильный лейкоцитоз и т.д.).
5. Заболевания органа (различные вещества, при соответствующих условиях, способные инициировать самые разные виды патологических процессов).
6. Неопластические процессы.
7. Токсическое действие веществ, регистрируемое на популяционном и биогеоэкологическом уровне.
8. Формы токсического процесса, выявляемые на уровне целостного организма.
9. Понятия «вредное вещество» и «токсикант».
10. Бактериальные токсины.

### **Раздел -3 «Обеспечение химической безопасности»**

#### **Форма рубежного контроля - коллоквиум в устной форме**

#### **Вопросы рубежного контроля**

#### **Код контролируемой компетенции: ОПК-1**

1. Идентификация химических веществ, используемых на производстве, для определения их вида и степени опасности.
2. Осуществление контроля на производстве с целью защиты рабочих от опасности, связанной с использованием химических веществ.
3. Выбор наименее опасных химических веществ и безопасных технологий.
4. Применение безопасных приемов и методов труда.
5. Использование технических мер контроля.
6. Предоставление СИЗ и спецодежды.
7. Информирование рабочих об опасности, связанной с использованием химических веществ.
8. Проведение инструктажей и обучение рабочих по безопасности труда с химическими веществами.
9. Защита от воздействия химических веществ на рабочих в концентрациях, превышающих ПДК.
10. Создание благоприятных условий труда на производстве.
11. Обеспечение безопасности технологическими средствами (устранение образования вредных веществ путем рационализации технологических процессов).
12. Обеспечение безопасности техническими средствами (автоматизация, роботизация, механизация производственного процесса).

13. Обеспечение безопасности санитарно-техническими и лечебно-профилактическими средствами и мероприятиями (вентиляция, рациональные режимы труда и отдыха, гигиеническое нормирование, предварительные и периодические медосмотры).
14. Использование средств индивидуальной защиты органов дыхания, глаз и кожи.
15. Организация мероприятий по профилактике канцерогенной опасности на производстве.

**Код контролируемой компетенции: ОПК-2**

1. Изъятие из производства канцерогенных и других веществ, вызывающих отдаленные последствия, и замену соединениями, не вызывающими подобных эффектов.
2. Фиброгенное, раздражающее, аллергенное, токсическое, канцерогенное действие производственной пыли на работающих.
3. Физико-химические свойства пыли и их гигиеническое значение.
4. Техника безопасности на химическом производстве.
5. Средства нормализации воздушной среды производственных помещений и рабочих мест, локализации вредных факторов.
6. Средства защиты от воздействия химических факторов (устройства для герметизации, вентиляции и очистки воздуха, дистанционного управления).
7. Изолирующие костюмы.
8. Средства защиты органов дыхания - противогазы; респираторы.
9. Специальная одежда.
10. Специальная обувь — сапоги, ботфорты, полусапожки, ботинки, полуботинки, туфли, галоши, боты, бахилы.
11. Средства защиты рук - рукавицы, перчатки.
12. Средства защиты лица.
13. Средства защиты глаз – противогазы, защитные очки.
14. Защитные, дерматологические средства - моющие средства, пасты, кремы, мази.
15. Фильтрующие и изолирующие противогазы.

**4.3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

<b>Коды контролируемой компетенции</b>	<b>Вопросы / задания</b>
<b>ОПК-1</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение кумуляции при гигиеническом регламентировании химических соединений.</li> <li>2. Методы оценки кумуляции.</li> <li>3. Принципы установления ПДК.</li> <li>4. Порог хронического действия - наиболее важный параметр токсикометрии.</li> <li>5. Исследование хронического действия веществ.</li> <li>6. Порог вредного однократного и хронического действия.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Зависимость эффекта воздействия веществ на биологический объект от концентрации (дозы).</li> <li>8. Коэффициент запаса.</li> <li>9. Величина безопасного гигиенического регламента.</li> <li>10. Физические и химические свойства токсических веществ.</li> <li>11. Видовая чувствительность к ядам.</li> <li>12. Действие токсических веществ в зависимости от путей и скорости поступления их в организм.</li> <li>13. Скорость поступления лекарственных препаратов в организм.</li> <li>14. Химическое строение и действие токсических веществ.</li> <li>15. Аварийно химически опасные вещества (АХОВ).</li> <li>16. Химическая безопасность Российской Федерации.</li> <li>17. Оптимизация существующего уровня негативного воздействия опасных химических факторов.</li> <li>18. Правовое регулирование контроля трансграничного переноса опасных химических веществ.</li> </ol>
<p><b>ОПК-2</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Источники современных угроз химического характера для населения. Химическая безопасность населения.</li> <li>2. Соблюдение правил техники безопасности как мера химической защиты населения.</li> <li>3. Возможные опасности при нарушении технологических методов на производстве.</li> <li>4. Влияние уровня трудовой и технологической дисциплин на химически опасном производстве.</li> <li>5. Организация химической безопасности.</li> <li>6. Своевременное обнаружение и определение количества химических веществ, которые были выброшены в атмосферу.</li> <li>7. Установление факта попадания АХОВ в воздух.</li> <li>8. Предупреждение населения о возникшей опасности.</li> <li>9. Обеспечение надежной защиты людей, животных и вещей от воздействия химикатов.</li> <li>10. Классификация вредных веществ по степени воздействия на организм.</li> <li>11. Предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе.</li> <li>12. Предельно допустимая среднесуточная концентрация химического вещества в воздухе населенных мест.</li> <li>13. Классификация вредных химических веществ в зависимости от их практического использования.</li> <li>14. Воздействие аэрозолей на организм.</li> <li>15. Гигиеническое нормирование содержания вредных веществ в воздухе.</li> <li>16. Средства индивидуальной защиты человека от негативных факторов.</li> <li>17. Вещества, вызывающие производственные травмы, профессиональные заболевания, отклонения в состоянии здоровья.</li> <li>18. Виды вредных веществ. Комбинированное действие вредных веществ на организм человека.</li> <li>19. Ограничение содержания вредных веществ в различных средах.</li> <li>20. Действие на организм человека пыли, вредных паров и газов.</li> <li>21. Защита от вредных веществ, содержащихся в воздухе.</li> <li>22. Классификация вредных веществ по характеру и степени воздействия на организм.</li> </ol>

## РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)

#### 5.1.1. Основная литература

1. Беляков, Г. И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда в 3 т. Том 1: учебник для вузов / Г. И. Беляков. — 4-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 360 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12634-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510832> (дата обращения: 19.03.2023).

2. Беляков, Г. И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда в 3 т. Т. 2: учебник для вузов / Г. И. Беляков. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 577 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12636-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511410> (дата обращения: 19.03.2023).

3. Беляков, Г. И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда в 3 т. Т. 3: учебник для вузов / Г. И. Беляков. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 484 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12635-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518991> (дата обращения: 19.03.2023).

#### 5.1.2. Дополнительная литература

1. Колесников, Е. Ю. Системы защиты среды обитания: учебник и практикум для вузов / Е. Ю. Колесников. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 551 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12614-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517478> (дата обращения: 19.03.2023).

2. Максимов, Г. Г. Промышленная токсикология: учебное пособие для вузов / Г. Г. Максимов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14791-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520150> (дата обращения: 19.03.2023).

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№№	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>

2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

### 5.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и занятий семинарского типа (практических занятий).

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой предыдущей лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к занятию семинарского типа заключается в следующем.

При подготовке и работе во время проведения занятий семинарского типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия, техники безопасности во время проведения практического занятия.

Работа во время проведения учебного занятия семинарского типа включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов практического занятия проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждой лабораторной работе/практическому занятию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к зачету с оценкой. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

#### **5.4. Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

##### **5.4.1. Средства информационных технологий**

1. Персональные компьютеры;
2. Средства доступа в Интернет;
3. Проектор.

##### **5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:**

1. Операционная система: Astra Linux SE
2. Пакет офисных программ: LibreOffice
3. Справочная система Консультант+
4. Okular или Acrobat Reader DC
5. Ark или 7-zip
6. UserGate
7. TrueConf (client)

##### **5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных**

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

### 5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины (модуля) используются:

**Учебная аудитория для занятий лекционного типа** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроjectionное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран, имеющие выход в сеть Интернет).

**Учебная аудитория для занятий семинарского типа:** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроjectionное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся:** оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

### 5.6. Образовательные технологии

При реализации дисциплины (модуля) применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме заслушивания докладов, разбора конкретных ситуаций в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития **профессиональных** навыков обучающихся.

При освоении дисциплины (модуля) предусмотрено применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Учебные часы дисциплины (модуля) предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, презентация и др.).

В рамках дисциплины (модуля) предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с *направленностью* реализуемой основной профессиональной образовательной программы.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Утверждена и введена в действие на заседании кафедры охраны природы на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.2020 г. № 680	Протокол заседания кафедры охраны природы № 9 от «25» апреля 2023 года	— . — . —
2.	*	Протокол заседания Ученого совета факультета № _____ от «_____» _____ 20__ года	— . — . —
3.	*	Протокол заседания Ученого совета факультета № _____ от «_____» _____ 20__ года	— . — . —
4.	*	Протокол заседания Ученого совета факультета № _____ от «_____» _____ 20__ года	— . — . —



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный социальный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой комплекса  
естественно-научных дисциплин

С.В. Пивнева

28 марта 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ХИМИЯ**

**Направление подготовки**  
*20.03.01 Техносферная безопасность*

**Направленность**  
*«Безопасность жизнедеятельности в техносфере»*

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММА  
БАКАЛАВРИАТА**

**Форма обучения**  
*Очная*

Москва, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	5
1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля).....	5
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы <i>бакалавриата</i> , соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций.....	5
РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	6
2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося .....	6
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля).....	7
2.3. Содержание дисциплины (модуля) .....	8
РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	48
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	48
3.2. Задания для самостоятельной работы .....	49
3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю) .....	58
РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	60
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) .....	60
4.2. Оценочные материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	60
4.2.1. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).....	60
4.2.2. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	61
4.2.3. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	62
4.3. Перечень заданий для проведения текущей и промежуточной оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....	63
4.3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю).....	63
4.3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	68
РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	72
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля).....	72
5.1.1. Основная литература .....	72
5.1.2. Дополнительная литература.....	72
5.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	73

5.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	73
5.4. Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	74
5.4.1. Средства информационных технологий .....	75
5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: .....	75
5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных .....	75
5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)	75
5.6. Образовательные технологии .....	76
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	77

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Химия» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *бакалавриат* по направлению подготовки 20.03.01 *Техносферная безопасность*, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.2020г № 680,, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе *бакалавриата* по направлению подготовки 20.03.01 *Техносферная безопасность*.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Химия» разработана рабочей группой в составе: канд. техн. наук, доцент Пономарев А.Я.; старший преподаватель Коверкина Е.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и утверждена на заседании кафедры комплекса естественно-научных дисциплин  
(наименование факультета)

Протокол № 7 от «28» марта 2023 года

Заведующий кафедрой  
Канд.пед. наук, доцент



С.В. Пивнева

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рекомендована к утверждению представителями организаций-работодателей:

АНО «Институт безопасности  
труда»  
Генеральный директор



А.Г. ФЕДОРЕЦ

ЗАО «ДСК-7» (г. Москва)  
Начальник службы  
промышленной безопасности и  
охраны труда



Н.С. КОЛПАКОВ

Рабочая программа дисциплины (модуля) рецензирована и рекомендована к утверждению:

Доктор техн.наук, профессор,  
профессор МФ МГТУ им. Н.Э.  
Баумана



С.П. Карпачев

(подпись)

канд. техн. наук, доцент, доцент  
факультета «Экологии и  
природоохранной деятельности»



М.В. Сошенко

(подпись)

## **РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля)**

Цель дисциплины (модуля) заключается в получении обучающимися теоретических знаний в области фундаментальных химических и физико-химических законов и методов их применения, формирование у студентов углубленного понимания происходящих процессов с последующим применением в профессиональной сфере полученных знаний, практических навыков и умений как при изучении последующих специальных дисциплин, так и в сфере профессиональной деятельности в области техносферной безопасности.

Задачи дисциплины (модуля):

1. Формирование знаний в области строения неорганических и органических веществ и применение их при изучении общенаучных и специальных дисциплин, а также для решения профессиональных задач в области техносферной безопасности.

2. Формирование знаний основных законов химии и химических свойств элементов и их соединений, глубокое понимание и применение которых позволят поддерживать безопасность жизнедеятельности в техносфере.

3. Формирование знаний о роли химии в развитии современной цивилизации, о существующих негативных последствиях научно-технического прогресса, о вкладе химии в решении проблем устойчивого развития.

4. Формирование навыков поиска научной информации в области химии.

5. Приобретение навыков в применении химических законов для решения конкретных задач с проведением количественных вычислений и использовании учебной, справочной и специальной литературы.

6. Получение прочных знаний фундаментальных понятий и законов для применения их в науке, технике и производстве.

7. Подготовка выпускников к научно-исследовательской и творческой инновационной деятельности в междисциплинарных областях, связанных с выбором, оптимизацией и разработкой высокоэффективных технологий для защиты окружающей среды, обеспечения безопасности жизнедеятельности в техносфере.

**1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы *бакалавриата*, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций**

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: УК-1 в соответствии с учебным планом.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций (при наличии)	Код компетенции Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Находит и критически оценивает информацию, необходимую для решения задачи.	<b>Знать</b> теоретические основы обработки информации, процесс определения правдивости, достоверности или вероятности представленной информации
		УК-1.2. Предлагает различные варианты решения задачи, оценивая их последствия на основе синтеза и критического анализа информации.	<b>Уметь</b> пользоваться методами поиска и критического анализа в решении поставленных задач, восстанавливать недостающие части информации и косвенных (непрямых) данных
		УК-1.3. Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор.	<b>Владеть</b> дедуктивным и индуктивным способами достижения поставленной цели, продвигаясь от общего к частному или от частного к общему

## РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных единиц.

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками</b>	<b>146</b>	<b>54</b>	<b>36</b>	<b>56</b>
Лекционные занятия	44	16	12	16
<i>из них: в форме практической подготовки</i>				
Практические занятия	72	28	16	28
<i>из них: в форме практической подготовки</i>				
Лабораторные занятия	286	10	8	10

<i>из них: в форме практической подготовки</i>				
Консультации	2			2
<i>из них: в форме практической подготовки</i>				
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>70</b>	<b>9</b>	<b>27</b>	<b>34</b>
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	<b>36</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>18</b>
Форма промежуточной аттестации		зачет	зачет	экзамен
<b>ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ</b>	<b>252</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>108</b>

## 2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

### Очной формы обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов									
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками							
			Всего	Лекционные занятия	<i>из них: в форме практической подготовки</i>	Практические занятия	<i>из них: в форме практической подготовки</i>	Лабораторные занятия	<i>из них: в форме практической подготовки</i>	Консультации
<b>Модуль 1 Общая и неорганическая химия, 1 семестр</b>										
Раздел 1. Основные понятия и законы химии. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева	27	8	19	6		8		5		
Раздел 2. Закономерности протекания химических реакций. Растворы	36	1	35	10		20		5		
Контроль промежуточной аттестации (час)	9									
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	<i>Зачет, 9 час</i>									
<b>Общий объем, часов</b>	72	9	54	16		28		10		
<b>Модуль 2. Основы аналитической и прикладной химии, 2 семестр</b>										
Раздел 3. Теоретические основы аналитической химии	32	18	14	4		4		6		

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов										
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками								
			Всего	Лекционные занятия из них: в форме практической подготовки	Практические занятия из них: в форме практической подготовки	Лабораторные занятия из них: в форме практической подготовки	Консультации из них: в форме практической подготовки				
Раздел 4. Теоретические основы прикладной химии	31	9	22	8		12		2			
Контроль промежуточной аттестации (час)	9										
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	<i>Зачет, 9 час</i>										
<b>Общий объем, часов</b>	72	27	36	12		16		8			
<b>Модуль 3. Органическая химия, 3 семестр</b>											
Раздел 5. Теоретические представления органической химии. Ациклические (алифатические) соединения	30	12	18	4		10		4			
Раздел 6. Карбоциклические соединения. Функциональные производные углеводов	30	12	18	6		10		2			
Раздел 7. Природные и синтетические полимеры. Химия окружающей среды	30	10	20	6		8		4		2	
Контроль промежуточной аттестации (час)	18										
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	<i>Экзамен, 18</i>										
<b>Общий объем, часов</b>	108	34	56	16		28		10		2	

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля)

#### МОДУЛЬ 1 ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

#### РАЗДЕЛ 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ХИМИИ. СТРОЕНИЕ АТОМА. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

## **Тема 1.1. Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Основные понятия химии, основные законы химии. Атомно-молекулярное учение. Относительная атомная масса, эквивалент, моль, молярная масса. Законы сохранения массы, постоянства состава, кратных отношений, закон эквивалентов, газовые законы.

Строение атома. Ядерная модель атома Э. Резерфорда. Закон Мозли. Атомные спектры. Квантовая теория света. А. Эйнштейн. Строение электронной оболочки атома по Н. Бору. Стационарные орбиты. А. Зоммерфельд. Исходные представления квантовой механики. Двойственная природа электронов. Уравнение Луи де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм микромира. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Энергетическое состояние электрона в атоме. Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Гунда. Принципы заполнения электронами атомных орбиталей. Правило Клечковского.

Периодический закон Д.И. Менделеева и периодическая система элементов, связь с электронным строением атомов. Закономерности изменения свойств элементов в зависимости от их положения в периодической системе – таблице Д.И. Менделеева. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, атомные и ионные радиусы, степень окисления.

Строение атомных ядер. Изотопы. Изобары. Радиоактивные элементы и их распад. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции.

## **Тема 1.2. Химическая связь и строение молекул. Важнейшие классы и номенклатура неорганических веществ**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Теория химического строения. Виды химической связи, механизмы образования ковалентной химической связи, гибридизация атомных орбиталей, пространственное строение молекул, многоцентровые связи. Метод молекулярных орбиталей. Ионная связь, металлическая связь. Водородная связь. Межмолекулярное взаимодействие. Ван-дер-Ваальсовы силы. Дисперсионные силы.

## **Тема 1.3. Свойства металлов и неметаллов и их соединений**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Металлы. Неметаллы. Свойства металлов и неметаллов и их соединений. Классификация неорганических веществ по составу и функциональным признакам. Оксиды, гидроксиды (кислоты и основания), соли. Генетическая связь основных классов неорганических соединений. Номенклатура неорганических соединений. Комплексные соединения.

## **ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1**

**Тема практического занятия: «ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ХИМИИ. СТРОЕНИЕ АТОМА. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»**

**Форма практического задания: Практический практикум**

### Методические указания по выполнению практического задания к разделу 1:

Выполнение расчетно-практического задания сводится к выполнению расчетов по заранее определенному алгоритму.

При подготовке отчета следует придерживаться следующей структуры:

- титульный лист (в соответствии с шаблоном);
- условие задачи;
- обоснование выбранного алгоритма;
- проведение расчетов;
- обсуждение результатов.

### Варианты практического задания:

Написать электронную и структурную формулы элементов, указать особенности распределения электронов в многоэлектронных атомах, объяснить принадлежность элемента к s, p, d, f - элементам. Представить химические свойства веществ, содержащих данный элемент. Данные для расчета по вариантам, с соответствующим порядковым номером элемента, представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Исходные данные

Вариант	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
№ эл-та	11	34	42	50	38	12	47	51	26	53	82	56	29
Вариант	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	
№ эл-та	19	48	72	92	79	78	33	16	25	75	40	13	

### ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1

#### Тема лабораторного занятия 1: «ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ХИМИИ. СТРОЕНИЕ АТОМА. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»

**Форма практического задания:** Практический практикум

**Цель:** Осуществить поиск по материалам литературных источников и сформулировать в отчете основные положения по искомой теме. Вырабатывать навыки работы с учебной и научной литературой, правилами оформления отчетов, развить умение формулировать выводы.

Время: 2 час.

Учебные вопросы:

1. Современная модель строения атома.
2. Основные понятия и законы химии.
3. Выводы.

по каждому вопросу произвести поиск литературных данных и представить краткое описание методов получения, основные химические свойства и применение в промышленном производстве следующих веществ:

Методические указания: по изученному материалу составить отчет по лабораторной работе, оформить в рабочей тетради. При оформлении работы использовать (приводить) формулы, реакции, графики, таблицы, рисунки.

## **Тема лабораторного занятия 2: «КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ»**

### **Форма практического задания: Практический практикум**

**Цель:** Осуществить поиск по материалам литературных источников и сформулировать в отчете основные положения по искомой теме. Вырабатывать навыки работы с учебной и научной литературой, правилами оформления отчетов, развить умение формулировать выводы.

Время: 2 час.

#### Учебные вопросы:

по каждому вопросу произвести поиск литературных данных и представить краткое описание методов получения, основные химические свойства и применение в промышленном производстве следующих веществ:

1. Составить классификацию неорганических соединений в виде таблицы.
2. Химические свойства, применение кислот.
3. Химические свойства, применение оснований.
4. Химические свойства, применение оксидов.
5. Химические свойства, применение гидроксидов.
6. Выводы.

Методические указания: по изученному материалу составить отчет по лабораторной работе, оформить в рабочей тетради. При оформлении работы использовать (приводить) формулы, реакции, графики, таблицы, рисунки.

## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1: «ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ХИМИИ. СТРОЕНИЕ АТОМА. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»**

### **форма рубежного контроля – коллоквиум в устной форме**

#### **Примерный перечень теоретических вопросов:**

1. Основные понятия и законы химии.
2. Атомно-молекулярное учение. Относительная атомная масса, эквивалент, моль, молярная масса. Законы сохранения массы, постоянства состава, кратных отношений, закон эквивалентов, газовые законы.
3. Строение атома. Ядерная модель атома Э. Резерфорда.
4. Закон Мозли. Атомные спектры.
5. Квантовая теория света. А. Эйнштейн.
6. Строение электронной оболочки атома по Н. Бору.

7. Стационарные орбиты. А. Зоммерфельд. Исходные представления квантовой механики.
8. Двойственная природа электронов. Уравнение Луи де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм микромира.
9. Волновая функция. Уравнение Шредингера.
10. Энергетическое состояние электрона в атоме.
11. Квантовые числа. Принцип Паули.
12. Правило Гунда. Принципы заполнения электронами атомных орбиталей. Правило Клечковского.
13. Периодический закон Д.И. Менделеева и периодическая система элементов, связь с электронным строением атомов. Закономерности изменения свойств элементов в зависимости от их положения в периодической системе.
14. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, атомные и ионные радиусы, степень окисления.
15. Строение атомных ядер. Изотопы. Изобары. Радиоактивные элементы и их распад. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции.
16. Теория химического строения. Виды химической связи, механизмы образования ковалентной химической связи, гибридизация атомных орбиталей, пространственное строение молекул, многоцентровые связи.
17. Метод молекулярных орбиталей. Ионная связь, металлическая связь. Водородная связь.
18. Межмолекулярное взаимодействие. Ван-дер-Ваальсовы силы. Дисперсионные силы.
19. Агрегатные состояния веществ. Кристаллическое, аморфное, жидкое и газообразное состояния веществ.
20. Реальные кристаллы. Аллотропия. Фазовые переходы.
21. Металлы. Классификация неорганических веществ по составу и функциональным признакам.
22. Неметаллы. Классификация неорганических веществ по составу и функциональным признакам.
23. Оксиды, гидроксиды (кислоты и основания), соли.
24. Генетическая связь основных классов неорганических соединений.
25. Номенклатура неорганических соединений. Комплексные соединения.

**Примерные варианты аналитического задания:**

1. При сгорании 5,00 г металла образуется 9,44 г оксида металла. Определить эквивалентную массу металла.
2. Одно и то же количество металла соединяется с 0,200 г кислорода и с 3,17 г одного из галогенов. Определить эквивалентную массу галогена.
3. Масса 1 л кислорода равна 1,4 г. Сколько литров кислорода расходуется при сгорании 21 г магния, эквивалент которого равен  $1/2$  моля?
4. Определить эквивалентные массы металла и серы, если 3,24 г металла образует 3,48 г оксида и 3,72 г сульфида.
5. Вычислить атомную массу двухвалентного металла и определить, какой это металл, если 8,34 г металла окисляются 0,680 л кислорода (условия нормальные).
6. Какой подуровень заполняется в атомах после заполнения подуровня 5p? После заполнения подуровня 5d?
7. Записать электронные формулы атомов элементов с зарядом ядра: а) 8; б) 13; в) 18; г) 23; д) 53; е) 63; ж) 83. Составить графические схемы заполнения электронами валентных орбиталей этих атомов.

8. Среди приведенных ниже электронных конфигураций указать невозможные и объяснить причину невозможности их реализации: а)  $1p^3$ ; б)  $3p^6$ ; в)  $3s^2$ ; г)  $2s^2$ ; д)  $2d^5$ ; е)  $5d^2$ ; ж)  $3f^{12}$ ; з)  $2p^4$ ; и)  $3p^7$ .

9. Сколько вакантных 3d-орбиталей имеют возбужденные атомы: а) Cl; б) V; в) Mn?

10. Для атома углерода значения последовательных потенциалов ионизации составляют (в В):  $I_1=11,3, I_2=24,4, I_3=47,9, I_4=64, I_5=392$ . Объяснить: а) ход изменения потенциалов ионизации; б) чем вызван резкий скачок при переходе от  $I_4$  к  $I_5$ .

11. При переходе от CsF к CsI температура плавления кристаллов уменьшается. Объяснить наблюдаемый ход изменения температур плавления.

12. Объяснить неустойчивость гидроксидов меди (I) и серебра (I).

13. Объяснить с позиций представлений о поляризации ионов меньшую устойчивость  $AuCl_3$  в сравнении с  $AuCl$  и  $PbCl_4$  в сравнении с  $PbCl_2$ .

14.  $K_2CO_3$  плавится при  $890^\circ C$  без разложения,  $Ag_2CO_3$  разлагается уже при  $220^\circ C$ . Объяснить указанное различие.

15.  $BaCl_2$  в водных растворах диссоциирует полностью, а  $HgCl_2$  почти не диссоциирует. Объяснить это различие в свойствах солей.

16. Какой из перечисленных ионов обладает большим поляризующим действием: а)  $Na^+$ ; б)  $Ca^{2+}$ ; в)  $Mg^{2+}$ ; г)  $Al^{3+}$ ?

17. Как изменяется прочность связи в ряду:  $HF - HCl - HBr - HI$ ? Указать причины этих изменений.

18. Описать с позиций метода ВС электронное строение молекулы  $BF_3$  и иона  $BF_4^-$ .

19. Сравнить способы образования ковалентных связей в молекулах  $CH_4$ ,  $NH_3$  и в ионе  $NH_4^+$ . Могут ли существовать ионы  $CH_5^+$  и  $NH_5^{2+}$ ?

20. Какой атом или ион служит донором электронной пары при образовании иона  $BH_4^-$ ?

21. Объяснить с позиций метода ВС способность оксидов  $NO$  и  $NO_2$  образовывать димерные молекулы.

22. Объяснить с позиций метода ВС возможность образования молекулы  $C_2N_2$ .

23. Описать электронное строение молекул  $CO$  и  $CN$  с позиций методов ВС и МО. Какая из молекул характеризуется большей кратностью связей?

24. Рассмотреть с позиций метода МО возможность образования молекул  $B_2$ ,  $F_2$ ,  $BF$ . Какая из этих молекул наиболее устойчива?

25. Какова природа сил Ван-дер-Ваальса? Какой вид взаимодействия между частицами приводит к переходу в конденсированное состояние  $Ne$ ,  $N_2$ ,  $HI$ ,  $Cl_2$ ,  $BF_3$ ,  $H_2O$ ?

26. Температуры кипения  $BF_3$ ,  $BCl_3$ ,  $BBr_3$  и  $BI_3$  соответственно равны 172, 286, 364, 483 К. Объяснить наблюдаемую закономерность.

27. Температуры кипения  $NF_3$ ,  $PF_3$  и  $AsF_3$  соответственно равны 144, 178, 336 К. Объяснить наблюдаемую закономерность.

## РАЗДЕЛ 2. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ. РАСТВОРЫ

### Тема 2.1. Термодинамика химических процессов

#### Перечень изучаемых элементов содержания:

Типы термодинамических систем и процессов, энергетика химических реакций. Энергетические эффекты химических реакций. Первый закон термодинамики, энтальпия, закон Гесса. Второй закон термодинамики, энтропия, энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Направление самопроизвольного протекания химических реакций. Химический потенциал. Стандартные термодинамические величины. Химико-термодинамические расчеты.

Дисперсные системы. Коллоидные растворы. Способы классификации коллоидных систем. Суспензии, мицеллярные коллоиды, защитные коллоиды, молекулярные

коллоиды. Оптические и молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Сорбция и сорбционные процессы. Молекулярная адсорбция. Ионнообменная адсорбция. Хроматография. Электрокинетические явления. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Электрическая стабилизация дисперсных систем. Коагуляция. Скрытая, быстрая и явная коагуляция. Порог коагуляции.

Молекулярно-адсорбционная стабилизация дисперсных систем. Структурообразование в дисперсных системах. Физико-химическая механика твердых тел и дисперсных структур. Коагуляционные и конденсационные структуры. Пептизация, пептизаторы.

## **Тема 2.2. Кинетика химических процессов. Катализ и каталитические системы**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Химическая кинетика. Понятие о системах, фазах и компонентах. Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость химической реакции и методы её регулирования. Химические реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс. Зависимость скорости реакции от температуры и от природы реагирующих веществ. Энергия активации. Температурный коэффициент скорости реакции. Необратимые и обратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Факторы, определяющие направление протекания химических реакций. Гомогенный и гетерогенный катализ, механизм реакций в присутствии катализаторов. Каталитические системы. Автокатализ. Биокатализ.

## **ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2**

### **Тема практического занятия: «ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ»**

#### **Форма практического задания: расчетно-практическая**

#### **Примерный перечень теоретических вопросов**

1. Сущность термодинамического метода в исследовании процессов взаимопревращения различных видов энергии.
2. Термохимия как приложение классической термодинамики к химическим и физико-химическим процессам.
3. Химический потенциал, как критериальная термохимическая характеристика реальных химических процессов.
4. Гомогенные и гетерогенные химические реакции.
5. Скорость химической реакции.
6. Энергия активации.
7. Направление протекания химических реакций.
8. Механизмы каталитического действия в технологических химических процессах.
9. Особенности каталитических процессов в биологических системах.
10. Каталитические процессы в природных системах.
11. Цепные ядерные реакции.
12. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ.
13. Закон действия масс.
14. Зависимость скорости реакции от температуры и от природы реагирующих веществ.
15. Принцип Ле-Шателье.

### Примеры типовых задач:

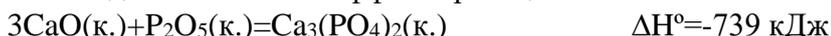
1. При соединении 2,1 г железа с серой выделилось 3,77 кДж. Рассчитать теплоту образования сульфида железа.

2. Найти количество теплоты, выделяющейся при взрыве 8,4 л гремучего газа, взятого при нормальных условиях.

3. Определить стандартную энтальпию ( $\Delta H^{\circ}_{298}$ ) образования  $\text{PH}_3$ , исходя из уравнения:

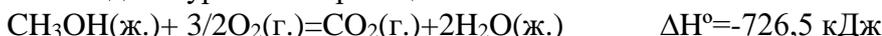


4. Исходя из теплового эффекта реакции



определить  $\Delta H^{\circ}_{298}$  образования ортофосфата кальция.

5. Исходя из уравнения реакции



определить  $\Delta H^{\circ}_{298}$  образования метилового спирта.

6. При восстановлении 12,7 г оксида меди (II) углем (с образованием  $\text{CO}$ ) поглощается 8,24 кДж. Определить  $\Delta H^{\circ}_{298}$  образования  $\text{CuO}$ .

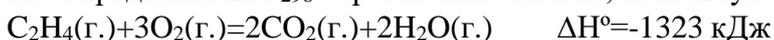
7. При полном сгорании этилена (с образованием жидкой воды) выделилось 6226 кДж. Найти объем вступившего в реакцию кислорода (условия нормальные).

8. Водяной газ представляет собой смесь равных объемов водорода и оксида углерода (II). Найти количество теплоты, выделяющейся при сжигании 112 л водяного газа, взятого при нормальных условиях.

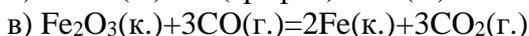
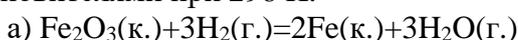
9. Сожжены с образованием  $\text{H}_2\text{O}(\text{г.})$  равные объемы водорода и ацетилена, взятых при одинаковых условиях. В каком случае выделится больше теплоты? Во сколько раз?

10. Определить  $\Delta H^{\circ}_{298}$  реакции  $3\text{C}_2\text{H}_2(\text{г.}) = \text{C}_6\text{H}_6(\text{ж.})$ , если  $\Delta H^{\circ}_{298}$  реакции сгорания ацетилена с образованием  $\text{CO}_2(\text{г.})$  и  $\text{H}_2\text{O}(\text{ж.})$  равно -1300 кДж/моль, а  $\Delta H^{\circ}_{298}$  образования бензола (ж.) составляет 82,9 кДж/моль.

11. Определить  $\Delta H^{\circ}_{298}$  образования этилена, используя следующие данные:



12. Сравнить  $\Delta H^{\circ}_{298}$  реакции восстановления оксида железа (III) различными восстановителями при 298 К:



## ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2

**Тема лабораторного занятия: «СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ И НЕМЕТАЛЛОВ И ИХ СОЕДИНЕНИЙ»**

**Форма практического задания: Практический практикум**

**Цель:** Осуществить поиск по материалам литературных источников и сформулировать в отчете основные положения по искомой теме. Выбатывать навыки работы с учебной и научной литературой, правилами оформления отчетов, развить умение формулировать выводы.

Время: 2 час.

Учебные вопросы:

по каждому вопросу произвести поиск литературных данных и представить краткое описание методов получения, основные химические свойства и применение в промышленном производстве следующих веществ:

1. Общая характеристика металлов. Строение атомов и свойства металлов.
2. Общая характеристика неметаллов. Элементы подгруппы азота и их соединения.
3. Выводы.

**Тема лабораторного занятия «ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ»**

**Форма практического задания: Практический практикум**

**Цель:** Осуществить поиск по материалам литературных источников и сформулировать в отчете основные положения по искомой теме. Вырабатывать навыки работы с учебной и научной литературой, правилами оформления отчетов, развивать умение формулировать выводы.

Время: 2 час.

Учебные вопросы:

по каждому вопросу произвести поиск литературных данных и представить краткое описание методов получения, основные химические свойства и применение в промышленном производстве следующих веществ:

1. Общая характеристика процесса гидролиза.
2. Гидролиз солей, образованных катионом сильного основания и анионом слабой кислоты.
3. Гидролиз солей, образованных катионом слабого основания и анионом сильной кислоты.
4. Гидролиз солей, образованных катионом слабой кислоты и анионом слабого основания.
5. Гидролиз солей, образованных катионом сильного основания и анионом сильной кислоты.
6. Выводы.

Методические указания: по изученному материалу составить отчет по лабораторной работе, оформить в рабочей тетради. При оформлении работы использовать (приводить) формулы, реакции, графики, таблицы, рисунки.

**Тема лабораторного занятия: «ЖЕСТКОСТЬ ВОДЫ»**

**Форма практического задания: Практический практикум**

**Цель:** Осуществить поиск по материалам литературных источников и сформулировать в отчете основные положения по искомой теме. Вырабатывать навыки работы с учебной и научной литературой, правилами оформления отчетов, развивать умение формулировать выводы.

Время: 2 час.

Учебные вопросы:

по каждому вопросу произвести поиск литературных данных и представить краткое описание методов получения, основные химические свойства и применение в промышленном производстве следующих веществ:

1. Общие сведения о жесткости воды. Потребительские (эксплуатационные) свойства воды.
2. Виды жесткости. Классификация воды по жесткости.
3. Методы устранения жесткости воды (умягчение воды).
4. Выводы.

Методические указания: по изученному материалу составить отчет по лабораторной работе, оформить в рабочей тетради. При оформлении работы использовать (приводить) формулы, реакции, графики, таблицы, рисунки.

## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2**

### **Форма рубежного контроля – коллоквиум в устной форме**

#### **Примерный перечень теоретических вопросов:**

1. Типы термодинамических систем и процессов, энергетика химических реакций.
2. Энергетические эффекты химических реакций.
3. Первый закон термодинамики, энтальпия, закон Гесса.
4. Второй закон термодинамики, энтропия, энергия Гиббса и энергия Гельмгольца.
5. Направление самопроизвольного протекания химических реакций.
6. Химический потенциал.
7. Стандартные термодинамические величины. Химико-термодинамические расчеты.
8. Химическая кинетика.
9. Понятие о системах, фазах и компонентах. Гомогенные и гетерогенные системы.
10. Скорость химической реакции и методы её регулирования.
11. Химические реакции в гомогенных и гетерогенных системах.
12. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ.
13. Закон действия масс.
14. Зависимость скорости реакции от температуры и от природы реагирующих веществ.
15. Энергия активации. Температурный коэффициент скорости реакции. Принцип Ле-Шателье.

#### **Примеры типовых задач:**

1. Найти значение константы скорости реакции  $A+B \rightarrow AB$ , если при концентрациях веществ А и В, равных соответственно 0,05 и 0,01 моль/л, скорость реакции равна  $5 \cdot 10^5$  моль/(л·мин).

2. Во сколько раз изменится скорость реакции  $2A+B \rightarrow A_2B$ , если концентрацию вещества А увеличить в 2 раза, а концентрацию вещества В уменьшить в 2 раза?

3. Во сколько раз следует увеличить концентрацию вещества  $B_2$  в системе  $2A_2(г.)+B_2(г.)=2A_2B(г.)$ , чтобы при уменьшении концентрации вещества А в 4 раза скорость прямой реакции не изменилась?

4. В два сосуда одной и той же вместимости введены: в первый – 1 моль газа А и 2 моля газа В, во второй – 2 моля газа А и 1 моль газа В. Температура в обоих сосудах одинакова. Будет ли различаться скорость реакции между газами А и В в этих сосудах, если скорость реакции выражается: а) уравнением  $V_1=k_1 \cdot [A] \cdot [B]$ ; б)  $V_2=k_2 \cdot [A]^2 \cdot [B]$ ?

5. Через некоторое время после начала реакции  $3A+B \rightarrow 2C+D$  концентрации веществ составляли  $[A]=0,03$  моль/л;  $[B]=0,01$  моль/л;  $[C]=0,008$  моль/л. Каковы исходные концентрации веществ А и В?

6. В системе  $CO+Cl_2 = COCl_2$  концентрацию увеличили от 0,03 до 0,12 моль/л, а концентрацию хлора – от 0,02 до 0,06 моль/л. Во сколько раз возросла скорость прямой реакции?

7. Реакция между веществами А и В выражается уравнением  $A+2B \rightarrow C$ . Начальные концентрации составляют:  $[A]_0=0,03$  моль/л,  $[B]_0=0,05$  моль/л. Константа скорости реакции равна 0,4. Найти начальную скорость реакции и скорость реакции по истечении некоторого времени, когда концентрация вещества А уменьшится на 0,01 моль/л.

8. Как изменится скорость реакции  $2NO(г.)+O_2(г.) \rightarrow 2NO_2(г.)$ , если: а) увеличить давление в системе в 3 раза; б) уменьшить объем системы в 3 раза; в) повысить концентрацию NO в 3 раза?

9. Две реакции протекают при  $25^\circ C$  с одинаковой скоростью. Температурный коэффициент скорости первой реакции равен 2,0, а второй – 2,5. Найти отношение скоростей этих реакций при  $95^\circ C$ .

10. Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при увеличении температуры на 30 градусов скорость реакции возрастает в 15,6 раза?

11. Температурный коэффициент скорости некоторой реакции равен 2,3. Во сколько раз увеличится скорость этой реакции, если повысить температуру на 25 градусов?

12. При  $150^\circ C$  некоторая реакция заканчивается за 16 мин. Принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 2,5, рассчитать, через какое время закончится эта реакция, если проводить ее: а) при  $200^\circ C$ ; б) при  $80^\circ C$ .

13. Константа равновесия реакции  $A(г.)+B(г.) \leftrightarrow C(г.)+D(г.)$  равна единице. Начальная концентрация  $[A]_0=0,02$  моль/л. Сколько процентов вещества А подвергается превращению, если начальные концентрации  $[B]_0$  равны 0,02, 0,1 и 0,2 моль/л?

14. Система



находится в состоянии равновесия. Указать: а) как изменится содержание CO в равновесной смеси с повышением температуры при неизменном давлении? С ростом общего давления при неизменной температуре? б) изменится ли константа равновесия при повышении общего давления и неизменной температуре? При увеличении температуры? При введении в систему катализатора?

15. В каком направлении сместятся равновесия



а) при понижении температуры? б) при повышении давления?

16. Как повлияет на равновесие следующих реакций



а) повышение давления; б) повышение температуры?

17. Указать, какими изменениями концентраций реагирующих веществ можно сместить вправо равновесие реакции  $CO_2(г.)+C(\text{графит}) \leftrightarrow 2CO(г.)$

18. Закончить уравнения реакций радиоактивного распада: а)  $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow \alpha$ ; б)  $^{235}_{92}\text{U} \rightarrow \alpha$ ; в)  $^{239}_{94}\text{Pu} \rightarrow \alpha$ ; г)  $^{86}_{37}\text{Rb} \rightarrow \beta^-$ ; д)  $^{234}_{90}\text{Th} \rightarrow \beta^-$ ; е)  $^{57}_{25}\text{Mn} \rightarrow \beta^-$ ; ж)  $^{18}_9\text{F} \rightarrow \beta^+$ ; з)  $^{11}_6\text{C} \rightarrow \beta^+$ ; и)  $^{45}_{22}\text{Ti} \rightarrow \beta^+$ . В каких случаях дочерний атом является изобаром материнского атома?

19. Какой тип радиоактивного распада наблюдается при следующих превращениях: а)  $^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow ^{222}_{86}\text{Rn}$ ; б)  $^{239}_{93}\text{Np} \rightarrow ^{239}_{94}\text{Pu}$ ; в)  $^{152}_{62}\text{Sm} \rightarrow ^{148}_{60}\text{Nd}$ ; г)  $^{111}_{46}\text{Pd} \rightarrow ^{111}_{47}\text{Ag}$ ?

20. Записать уравнения ядерных реакций: а)  $^{61}_{28}\text{Ni} + ^1_1\text{H} \rightarrow ? \rightarrow ? + ^1_0\text{n}$ ; б)  $^{10}_5\text{B} + ^1_0\text{n} \rightarrow ? + ^4_2\text{He}$ ; в)  $^{27}_{13}\text{Al} + ^1_1\text{H} \rightarrow ? + ^4_2\text{He}$ ; г)  $? + ^1_1\text{H} \rightarrow ^{83}_{35}\text{Br} \rightarrow ? + ^1_0\text{n}$ .

### Примеры типовых задач по растворам:

1. Сколько граммов  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  потребуется для приготовления 5 л 8%-ного (по массе) раствора ( $\rho = 1,075$  г/мл)?

2. Из 400 г 50%-ного (по массе) раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  выпариванием удалили 100 г воды. Чему равна массовая доля  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в оставшемся растворе?

3. При  $25^\circ\text{C}$  растворимость  $\text{NaCl}$  равна 36,0 г в 100 г воды. Найти массовую долю  $\text{NaCl}$  в насыщенном растворе.

4. В какой массе воды надо растворить 67,2 л  $\text{HCl}$  (объем измерен при нормальных условиях), чтобы получить 9%-ный (по массе) раствор  $\text{HCl}$ ?

5. Какую массу 20%-ного (по массе) раствора  $\text{KOH}$  надо добавить к 1 кг 50%-ного (по массе) раствора, чтобы получить 25%-ный раствор?

6. Определить массовую долю вещества в растворе, полученном смешением 300 г 25%-ного и 400 г 40%-ного (по массе) растворов этого вещества.

7. Из 400 г 20%-ного (по массе) раствора при охлаждении выделилось 50 г растворенного вещества. Чему равна массовая доля этого вещества в оставшемся растворе?

8. При какой концентрации раствора степень диссоциации азотистой кислоты  $\text{HNO}_2$  будет равна 0,2?

9. В 0,1 н. растворе степень диссоциации уксусной кислоты равна  $1,32 \cdot 10^{-2}$ . При какой концентрации азотистой кислоты  $\text{HNO}_2$  ее степень диссоциации будет такой же?

10. Сколько воды нужно прибавить к 300 мл 0,2 М раствора уксусной кислоты, чтобы степень диссоциации кислоты удвоилась?

11. Чему равна концентрация ионов водорода  $\text{H}^+$  в водном растворе муравьиной кислоты, если  $\alpha = 0,03$ ?

12. Вычислить  $[\text{H}^+]$  в 0,02 М растворе сернистой кислоты. Диссоциацией кислоты во второй степени пренебречь.

13. Вычислить  $[\text{H}^+]$ ,  $[\text{HSe}^-]$  и  $[\text{Se}^{2-}]$  в 0,05 М растворе  $\text{H}_2\text{Se}$ .

14. Во сколько раз уменьшится концентрация ионов водорода, если к 1 л 0,005 М раствора уксусной кислоты добавить 0,05 моля ацетата натрия?

15. Какие из перечисленных ниже солей подвергаются гидролизу:  $\text{NaCN}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{KOCl}$ ,  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{NaClO}_4$ ,  $\text{KHCOO}$ ,  $\text{KBr}$ ? Для каждой из гидролизующихся солей написать уравнение гидролиза в ионно-молекулярной форме и указать реакцию ее водного раствора.

16. Указать, какие из перечисленных ниже солей подвергаются гидролизу:  $\text{ZnBr}_2$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{CuCl}_2$ . Для каждой из

гидролизующихся солей написать в молекулярной и в ионно-молекулярной форме уравнения гидролиза по каждой ступени, указать реакцию водного раствора соли.

17. В какой цвет будет окрашен лакмус в водных растворах KCN, NH<sub>4</sub>Cl, K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, NaNO<sub>3</sub>, FeCl<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>? Ответ обосновать.

18. Вычислить константу гидролиза фторида калия, определить степень гидролиза этой соли в 0,01 М растворе и pH раствора.

19. Вычислить константу гидролиза хлорида аммония, определить степень гидролиза этой соли в 0,01 М растворе и pH раствора.

20. Определить pH 0,02 н. раствора соды Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, учитывая только первую ступень гидролиза.

## **МОДУЛЬ 2. ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ ХИМИИ**

### **РАЗДЕЛ 3. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

#### **Тема 3.1. Понятие о химическом анализе. Качественный и количественный анализ неорганических ионов**

##### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

Значение аналитической химии в развитии естествознания и техники. Исторические периоды развития. Современное состояние и тенденции развития аналитической химии. Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации атомов, ионов и химических соединений. Дробный и систематический анализ.

Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых концентраций.

Качественный анализ неорганических ионов. Химические методы анализа. Понятие о групповых и специфических реактивах и реакциях. Анализ катионов. Классификации катионов: сульфидная, кислотнo-основная, аммиачно-фосфатная. Классификация анионов. Анализ сухого вещества.

#### **Тема 3.2. Физико-химические методы анализа**

##### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

Физические и физико-химические методы качественного анализа.

*Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии.* Протолитические равновесия. Понятие о протолитической теории кислот и оснований. Протолитические равновесия в воде. Константы кислотности, основности и их показатели. Буферные растворы, их назначение в химическом анализе. Типы буферных систем. Буферная емкость. Вычисление pH буферных растворов. Гидролиз. Взаимосвязь между концентрацией, степенью и константой гидролиза. Вычисление значений pH растворов солей, подвергающихся гидролизу. Влияние температуры на процессы гидролиза. Использование гидролиза в качественном анализе.

*Окислительно-восстановительные равновесия в химическом анализе.* Окислительно-восстановительные системы. Окислительно-восстановительные потенциалы редокс-пар. Потенциал реакции (электродвижущая сила). Влияние различных факторов на величину окислительно-восстановительных потенциалов. Использование редокс-потенциалов для определения направления окислительно-восстановительных реакций, выбора наиболее эффективного окислителя или восстановителя и среды. Глубина протекания редокс-реакций. Выбор окислительно-восстановительных реакций для качественного обнаружения ионов в растворе. Примеры использования редокс-реакций в качественном анализе.

*Количественный анализ.* Понятие о количественном анализе. Цель и задачи количественного анализа. Классификация методов количественного анализа. Статистическая обработка результатов количественных определений. Теория ошибок. Понятие о значащих цифрах. Роль количественного анализа в проведении аналитических исследований.

### **ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 3** **Форма практического задания – коллоквиум в устной форме**

#### **Примерный перечень теоретических вопросов**

1. Предмет, задачи и значение аналитической химии для технологических процессов.
2. Периодический закон Д.И. Менделеева. Закон действия масс. Их применение в аналитической химии.
3. Теория растворов и ионные реакции в растворах.
4. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Произведение растворимости и его связь с растворимостью осадков.
5. Малорастворимые электролиты. Влияние одноименных ионов на растворимость. Солевой эффект.
6. Условия успешного проведения объемного (титриметрического) анализа. Какой закон лежит в основе всех методов объемного анализа?
7. Титр, эквивалентная концентрация, точка эквивалентности.
8. Метод нейтрализации.
9. Индикаторы. Область перехода индикатора. Правило подбора индикатора.
10. Перманганатометрия.
11. Хроматометрия.
12. Йодометрия.
13. Основные законы и понятия, лежащие в основе гравиметрического метода анализа.
14. Окклюзия. Влияние скорости добавления осадителя на количество окклюдированных осадком примесей?
15. Изоморфизм. Условия изоморфного замещения ионов (пар ионов) в кристаллической решетке?
16. В чем сущность колориметрии? Каковы ее преимущества и область применения?
17. Охарактеризуйте визуальные колориметрические методы.
18. На чем основана фотоколориметрия? В чем состоит отличие ее от визуальной колориметрии?
19. Что понимают в колориметрии под стандартными растворами?
20. На чем основаны фотометрические методы анализа?
21. Какое устройство имеется в колориметрии для монохроматизации света?
22. Какое устройство отличает спектрофотометр от фотоэлектроколориметра?
23. Какую зависимость устанавливает закон Бугера-Ламберта-Бера?
24. На что влияет изменение концентрации потенциопределяющего иона в потенциометрическом методе?
25. Какая реакция протекает при определении концентрации ионов водорода методом потенциометрии?

#### **Аналитическая часть. Примеры типовых задач:**

1. Вычислить произведение растворимости иодида серебра  $\text{AgI}$ , если растворимость этой соли при температуре  $25^\circ\text{C}$  равна  $2,865 \cdot 10^{-6}$  г/л.
2. Вычислить произведение растворимости  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ , если в 100 мл насыщенного раствора его содержится 0,002156 г.

3. Вычислить растворимость оксалата кальция, массовую концентрацию ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и массу кальция в 100 мл раствора, если произведение растворимости его равно  $2,57 \cdot 10^{-9}$ .
4. При какой молярной концентрации хромата натрия начнется выпадение осадка из 0,001 М раствора нитрата свинца?
5. Выпадет ли осадок при сливании 100 мл фильтрата, оставшегося от осаждения иодида свинца, с 200 мл 0,1 М раствора хромата натрия?
6. Вычислить pH раствора, полученного при сливании: а) 20,0 мл 0,1 М раствора NaOH и 16,0 мл 0,08 М раствора HCl.
7. Вычислить pH раствора, полученного при сливании: а) 20,0 мл 0,12 М раствора NaCN и 15,0 мл 0,09 М раствора HCl.
8. Вычислить pH раствора, полученного при сливании 10,0 мл 0,1 моль/л раствора  $\text{Na}_2\text{HAsO}_4$  и 16,0 мл 0,1 моль/л раствора HCl.
9. Вычислить константу равновесия окислительно-восстановительной реакции –  $\text{MnO}_4 + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$  и сделать вывод о ее направлении.
10. Вычислить окислительно-восстановительный потенциал, если к 15,0 мл 0,20 М раствора  $\text{KMnO}_4$  добавили 50,0 мл 0,10 М раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  при pH = 1.
11. Какую навеску сульфата железа  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  следует взять для определения в нем железа в виде  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (считая норму осадка равной ~0,2)? Ответ: 0,7г
12. Сколько миллилитров 0,1н соляной кислоты потребуется для осаждения серебра из навески  $\text{AgNO}_3$  в 0,6г? Ответ: ~53мл (с полуторным избытком)
13. Сколько миллилитров 0,5н раствора  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  потребуется для осаждения иона  $\text{Ca}^{2+}$  из раствора, полученного при растворении 0,7г  $\text{CaCO}_3$ ? Ответ: ~28 мл (с полуторным избытком~42мл)
14. Из навески соединения бария получим осадок  $\text{BaSO}_4$  массой 0,5864г. Какому количеству: а) Ba, б)  $\text{BaSO}_4$ , в)  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  соответствует масса полученного осадка? Ответ: а)0,3451г, б)0,3853г, в)0,6137г
15. Сколько миллилитров 1н раствора  $\text{BaCl}_2$  потребуется для осаждения иона  $\text{SO}_4^{2-}$ , если растворено 2г медного купороса, содержащего 5% примесей? Учтите избыток осадителя. Ответ: 23мл
16. Вычислите процентное содержание гигроскопической воды в хлориде натрия по следующим данным: масса бюкса 6,1282г, масса бюкса с навеской – 6,7698г, масса бюкса с навеской после высушивания 6,7506г. Ответ: 8,01%
17. Для определения содержания  $\text{BaSO}_4$  гравиметрическим методом из 2г образца, содержащего  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , было получено 2,33г  $\text{BaSO}_4$ . Определить массовую долю  $\text{K}_2\text{SO}_4$  в образце. Ответ: 87%
18. Для определения бария весовым методом из 2г образца было получено 0,1165г  $\text{BaSO}_4$ . Чему равна массовая доля бария в образце? Ответ: 3,4%
19. Чему равна масса гептагидрата сульфата железа(II)  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_7]\text{SO}_4$  для приготовления 200г 5% - го раствора? Ответ: 18,2г
20. При определении железа весовым методом из 1г вещества было получено 0,32г  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Чему равна массовая доля железа в образце? Ответ: 22,4%
21. Вычислить молярную и эквивалентную концентрации 12%-го раствора серной кислоты плотностью 1,08г/мл.
22. Сколько миллилитров 38,3%-го раствора соляной кислоты ( $\rho=1,19\text{г/мл}$ ) необходимо взять, чтобы приготовить 10 л 0,1 н раствора?
23. Сколько литров воды нужно добавить к 0,5 л 8,8н раствора  $\text{CuSO}_4$ , чтобы получить 0,2н раствор?
24. Сколько граммов карбоната натрия  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  было взято, если после растворения его в мерной колбе на 250 мл и доведения водой до метки, взяли 25 мл пипеткой и на титрование этого количества раствора пошло 20,2мл 0,101 н раствора соляной кислоты?

25. При титровании навески NaOH массой 0,1102 г (растворенной в произвольном количестве воды) израсходовано 24 мл раствора соляной кислоты. Рассчитать Сэкв и титр HCl.

### **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 3**

#### **Лабораторная работа Тема: «ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА»**

**Цель:** закрепить знания теоретических основ и методов исследования химического состава веществ и их практическое использование, изучить приемы работы по исследованию различных веществ; овладеть навыками качественного и количественного анализа, расширить, углубить и закрепить знания студентов.

Вырабатывать навыки работы с учебной и научной литературой, правилами оформления отчетов. Развить умение формулировать выводы.

Время: 6 час.

#### Учебные вопросы:

1. Качественные реакции катионов I-III группы и анионов.
2. Анализ смеси I-III группы и анионов.
3. Качественные реакции катионов IV - VI аналитической группы.
4. Анализ смеси катионов IV - VI аналитической группы и анионов.
5. Принципы работы, устройство приборов физико-химического анализа. Расчет погрешности приборов.
6. Определение АХОВ в природных средах при возникновении ЧС.
7. Выводы.

Методические указания: по изученному материалу составить отчет по лабораторной работе, оформить в рабочей тетради. При оформлении работы использовать (приводить) формулы, реакции, графики, таблицы, рисунки.

### **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3**

**Форма рубежного контроля – коллоквиум в устной форме**  
(ответ на теоретические вопросы и решение типовых задач)

#### **Примерный перечень теоретических вопросов:**

1. Какие электрохимические методы анализа вы знаете?
2. В основе каких измерений лежит зависимость равновесного потенциала электрода от активности (концентрации) определяемого иона?
3. На что влияет изменение концентрации потенциалоопределяющего иона в потенциометрическом методе?
4. Какая реакция протекает при определении концентрации ионов водорода методом потенциометрии?
5. По какому уравнению вычисляют электродный потенциал?
6. Какой закон является основой кулонометрического метода?
7. Кто разработал метод хроматографического анализа?
8. Какие виды хроматографического анализа вы знаете?
9. В чем сущность бумажной хроматографии?
10. Какие виды сорбции вы знаете?
11. Что такое ионообменники?

19. Основные характеристики аналитических реакций: чувствительность, специфичность и селективность.
20. Систематический и дробный методы анализа. Примеры.
21. Аналитические классификации катионов.
22. Аналитическая группа. Групповые и специфические реактивы.
23. Анализ катионов I – III аналитических групп (кислотно-основная классификация).
24. Систематическая схема разделения смеси катионов I–III аналитических групп.
25. Разделение и открытие катионов IV-VI аналитических групп.

#### Примеры типовых задач:

1. Сколько граммов гидрофосфата натрия  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  требуется для приготовления 1 л 15%-ного раствора ( $\rho = 1,09 \text{ г/см}^3$ )  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ?
2. Сколько миллилитров 45%-ной уксусной кислоты ( $\rho = 1,03 \text{ г/см}^3$ ) потребуется для приготовления 1 л 0,05 М раствора?
3. Как изменится степень ионизации 1 н. раствора азотистой кислоты при разбавлении водой в 5 раз?
4. Рассчитать ионную силу, коэффициенты активности и активности ионов 0,02 М раствора соли  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ .
5. Вычислить концентрацию ионов  $\text{H}^+$  и pH ацетатной буферной смеси, содержащей 0,1 М уксусной кислоты и 0,01 М ацетата натрия.
6. Чему равен pH смеси, если к 2 л воды прибавлено 17 г муравьиной кислоты и 1,7 г формиата калия?
7. При какой концентрации  $\text{CH}_3\text{COOH}$  диссоциирована на 30%?
8. Титр раствора  $\text{CH}_3\text{COOH}$  равен  $0,337 \cdot 10^{-4} \text{ г/см}^3$ . Вычислите молярную концентрацию этой кислоты.
9. Определите молярность раствора  $\text{HCN}$ , имеющего pH 5,0.
10. Концентрация ионов  $\text{H}^+$  в 0,1 М растворе  $\text{CH}_3\text{COOH}$  равна  $1,3 \cdot 10^{-3} \text{ моль/дм}^3$ . Вычислите константу и степень диссоциации кислоты.
11. Вычислите константу диссоциации  $\text{HCOOH}$ , если в растворе  $\omega = 0,46\%$  она диссоциирована на 4,2%.
12. Вычислите константу диссоциации диметиламина, если в 0,2 М растворе он диссоциирован на 7,42 %.
13. Как изменится pH и степень диссоциации  $\text{CH}_3\text{COOH}$  в 0,2 М растворе, если к 100 см<sup>3</sup> этого раствора прибавили 30 см<sup>3</sup> 0,3 М раствора  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .
14. Рассчитайте pH раствора, если к 100 см<sup>3</sup> 0,0375 М раствора  $\text{CH}_3\text{COOH}$  прибавили  $\text{CH}_3\text{COONa}$  массой 0,1020 г.
15. Вычислите концентрацию ионов  $\text{H}^+$ ,  $\text{OH}^-$  и pH раствора, полученного смешением 25 см<sup>3</sup> 0,2 М раствора  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и 15 см<sup>3</sup> 0,1 М раствора  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .
16. Определите pH раствора, если в 1 дм<sup>3</sup> раствора содержится  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и  $\text{CH}_3\text{COONa}$  массой 60,05 г и 82,03 г соответственно.
17. Вычислите концентрацию ионов  $\text{H}^+$ ,  $\text{OH}^-$  и pH раствора полученного смешением 15 см<sup>3</sup> 0,1 М раствора  $\text{HCOOH}$  и 12 см<sup>3</sup> 0,2 М раствора  $\text{HCOONa}$ .
18. Вычислите pH раствора если к 2 дм<sup>3</sup> воды прибавили  $\text{HCOOH}$  и  $\text{HCOOK}$  массой 23,00 и 21,00 г соответственно.
19. В растворе объемом 0,5 дм<sup>3</sup> содержится  $\text{CH}_3\text{COONa}$  массой 4,10 г. Вычислите pH и степень гидролиза (h) соли.
20. В 200 см<sup>3</sup> раствора содержится  $\text{CH}_3\text{COONa}$  массой 4,10 г. Вычислите pH и степень гидролиза соли.
21. К 30 см<sup>3</sup> воды прибавили 5 см<sup>3</sup> 3М раствора  $\text{KNO}_2$ . Вычислите pH и степень гидролиза соли.

22. В 500 см<sup>3</sup> раствора содержится Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> массой 2,52 г. Определить pH и степень гидролиза соли.
23. Вычислите pH и степень гидролиза соли в 0,05 М растворе Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Чему будет равен pH, если раствор разбавить водой в 5 раз?
24. Вычислите pH и степень гидролиза соли в 0,05 М растворе Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Чему будет равен pH, если раствор разбавить водой в 10 раз?
25. В растворе объемом 250 см<sup>3</sup> содержится NH<sub>4</sub>Cl массой 0,54 г. Вычислите pH и степень гидролиза соли.

## **РАЗДЕЛ 4. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИКЛАДНОЙ ХИМИИ**

### **Тема 4.1. Свойства и применение конструкционных и вяжущих материалов, химических волокон и пластмасс**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

Конструкционные материалы. Классификация конструкционных материалов. Металлические материалы. Неметаллические материалы. Строение и свойства металлов и сплавов. Обработка металлов и сплавов. Механические свойства материалов. Неметаллические конструкционные материалы и их обработка. Факторы, влияющие на свойства металлов и сплавов. Выбор марки материала в процессе проектирования изделий. Физические свойства металлов и сплавов. Химические свойства металлов и сплавов. Совершенствование конструкционных материалов. Влияние дефектов строения на прочностные характеристики металлов. Общие сведения о строении вещества. Твердые электроизоляционные материалы. Кристаллические решетки, образуемые металлами. Жидкие, газообразные и твердеющие электроизоляционные материалы. Проводниковые материалы. Полупроводниковые материалы. Магнитные материалы. Совершенствование электротехнических материалов. Кристаллическое строение сплавов. Классификация композиционных материалов. Технологические процессы получения композиционных материалов. Дисперсно-упрочненные КМ. Волокнистые КМ. Технологические свойства материала заготовок. Эксплуатационные свойства, их показатели.

### **Тема 4.2. Электрохимическая обработка металлов. Химические источники тока**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

Равновесные электрохимические системы. Электролиты. Особенности номенклатуры электролитов в прикладной электрохимии. Возникновение разности потенциалов на границе раздела фаз металл – раствор. Уравнение Нернста. Равновесный потенциал. Стандартный потенциал. Строение двойного электрического слоя в приближении Гельмгольца, Гуи – Чепмена. Явления перезарядки поверхности. Стационарный потенциал. Электролиз водных растворов. Катодные, анодные процессы. Условия протекания параллельных реакций. Схемы электролиза. Неравновесные явления в растворах электролитов. Электропроводность электролитов. Числа переноса, их определение. Фоновые электролиты. Законы Фарадея для количественного описания электрохимических процессов. Выход по току. Кулонометрия.

### **Тема 4.3. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

Методы защиты от коррозии неэлектрохимические (легирование металлов, защитные покрытия, изменение свойств коррозионной среды, рациональное конструирование изделий). Методы защиты от коррозии электрохимические (метод проектов, катодная защита, анодная защита). Ржавление железа на воздухе. Образование окалина при высокой температуре. Растворение металлов в кислотах. Химическая коррозия и ее суть. скорость коррозии. Изменение коррозионной среды. Легирование металлов. Неметаллические покрытия. Металлические покрытия. Электрохимическая защита.

#### **ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 4**

**Форма практического задания – коллоквиум в устной форме**  
(устный опрос по теме раздела химические источники тока)

1. Будет ли взаимодействовать цинк со следующими водными растворами: а) 1М соляной кислоты; б) 1М сульфата никеля; в) 1М нитрата магния?

2. Известно, что металлический цинк растворяется в водном растворе дихлорида цинка (почему?). Будет ли цинк растворяться в водных растворах хлорида калия, дихлорида бария, трихлорида алюминия, трихлорида железа? Дайте мотивированный ответ и приведите уравнения возможных реакций.

3. Цинковая пластинка массой 50 г была погружена в раствор сульфата меди(II). После окончания реакции промытая и высушенная пластинка имела массу 49,82 г. Объясните изменение массы пластинки и определите массу сульфата меди(II), находившегося в растворе.

4. Деталь из марганца погрузили в раствор сульфата олова(II). Через некоторое время масса детали увеличилась на 2,56 г. Какая масса олова выделилась на детали? Какая масса марганца перешла в раствор?

5. Цинковая пластинка массой 10 г была помещена в раствор сульфата меди(II). После окончания реакции, когда вся медь выделилась на пластинке, пластинку промыли, высушили и взвесили. Масса пластинки оказалась равной 9,9 г. Напишите уравнение реакции и определите массу сульфата меди(II), находившегося в исходном растворе.

6. В раствор трихлорида железа погрузили медную пластинку. После полного растворения пластинки молярная концентрация исходной соли уменьшилась в 1,5 раза. В раствор внесли еще одну медную пластинку такой же массы, что и первая. Во сколько раз молярная концентрация трихлорида железа будет отличаться от молярной концентрации дихлорида меди после полного растворения второй пластинки?

7. Магниевую пластинку погрузили в 40%-й раствор дихлорида цинка массой 68 г. Через некоторое время масса пластинки изменилась на 4,1 г. Во сколько раз изменилось содержание (по массе) дихлорида цинка в растворе? Во сколько раз изменилась массовая доля дихлорида цинка в растворе (изменением объема раствора можно пренебречь)?

8. В раствор дихлорида меди массой 130 г погрузили железную пластинку. Спустя некоторое время масса раствора уменьшилась на 3,2 г. Определите массу ионов меди, перешедших из раствора в виде металла на железную пластинку.

9. В стакан, содержащий 200 г 10%-го раствора соляной кислоты, погрузили цинковую пластинку. После того как ее вынули, промыли и просушили, оказалось, что ее

масса на 6,5 г меньше, чем до начала реакции. Определите концентрацию кислоты в оставшемся растворе.

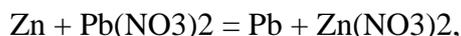
10. В раствор сульфата меди(II) массой 248 г поместили порошок магния массой 20 г. Через некоторое время металлический осадок собрали и высушили. Его масса составила 28 г. Определите массовую долю сульфата магния в полученном растворе.

11. В 500 г раствора серной кислоты полностью растворился алюминий массой 8,1 г. После этого в раствор внесли магниевые опилки, часть которых растворилась, а массовая доля сульфата алюминия при этом в образовавшемся растворе стала 9,9%. Найдите массовую долю серной кислоты в исходном растворе. (Считайте, что магний не вытесняет алюминий из его сульфата  $Al_2(SO_4)_3$ .)

12. Две одинаковые цинковые пластинки массой по 10 г каждая были погружены одновременно в два раствора: один с солью неизвестного двухвалентного металла, а второй - содержащий соль железа(II). Спустя некоторое время пластинки были извлечены из растворов, промыты, просушены и взвешены. Масса первой из них оказалась равной 17,1 г, а второй - 9,55 г. Известно также, что в реакции вступили одинаковые количества веществ исходных металлов. Дайте объяснение всем происходившим процессам и определите металл, входивший в состав неизвестной соли.

13. Цинковую пластинку погрузили в раствор сульфата некоторого металла. Масса раствора равна 50 г. Металл в сульфате находился в степени окисления +2. Через некоторое время масса пластинки увеличилась на 1,08 г. При этом массовая доля сульфата цинка в растворе стала равна 6,58%. Какой металл выделился на пластинке?

14. ЭДС гальванической цепи (E), отвечающей химической реакции



при стандартных условиях равна 0,63 В. Рассчитать изобарный потенциал реакции  $\Delta G^\circ$  и сделать вывод об ее осуществлении.

15. Сколько граммов серебра выделится на катоде электролизера при пропускании через раствор соли серебра  $AgNO_3$  тока силой 0,5 А в течение 5 часов?

## ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 5

### Лабораторная работа Тема: «КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ. МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ»

**Цель:** закрепить знания по факторам, вызывающим коррозию металлов. Провести анализ методов защиты от коррозии. Вырабатывать навыки работы с учебной и научной литературой, правилами оформления отчетов. Развить умение формулировать выводы.

Время: 2 часа.

#### Учебные вопросы:

1. Условия окружающей среды и воздействие реагентов, вызывающих коррозию металлов.

2. Методы защиты от коррозии.

### 3. Выводы.

Методические указания: по изученному материалу составить отчет по лабораторной работе, оформить в рабочей тетради. При оформлении работы использовать (приводить) формулы, реакции, графики, таблицы, рисунки.

## РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 4

**Форма рубежного контроля – коллоквиум в устной форме**  
(решение типовых задач по коррозии металлов и контрольные вопросы)

Задача 1. В каком случае цинк корродирует быстрее: в контакте с никелем, железом или с висмутом? Ответ поясните. Напишите для всех случаев уравнение электрохимической коррозии в серной кислоте. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на кальции, обладать защитными свойствами?

Задача 2. Приведите примеры двух металлов, пригодных для протекторной защиты железа. Для обоих случаев напишите уравнение электрохимической коррозии во влажной среде, насыщенной кислородом. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на алюминии, обладать защитными свойствами?

Задача 3. Деталь сделана из сплава, в состав которого входит магний и марганец. Какой из компонентов сплава будет разрушаться при электрохимической коррозии? Ответ подтвердите уравнениями анодного и катодного процесса коррозии: а) в кислой среде; б) в кислой среде, насыщенной кислородом. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на олове, обладать защитными свойствами?

Задача 4. С целью защиты от коррозии цинковое изделие покрыли оловом. Какое это покрытие: анодное или катодное? Напишите уравнение атмосферной коррозии данного изделия при нарушении целостности покрытия. Оценить коррозионную стойкость алюминия в серной кислоте, если убыль массы алюминиевой пластины размером 70x20x1 мм составила после 8 суток испытания 0,0348 г.

Задача 5. Если на стальной предмет нанести каплю воды, то коррозии подвергается средняя, а не внешняя часть смоченного металла. Чем это можно объяснить? Какой участок металла, находящийся под влиянием капли, является анодным, а какой катодным? Составьте электронные уравнения соответствующих процессов. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на никеле, обладать защитными свойствами?

Задача 7. Сплав содержит железо и никель. Какой из названных компонентов будет разрушаться при атмосферной коррозии? Приведите уравнение анодного и катодного процессов. Оценить коррозионную стойкость цинка на воздухе при высоких температурах. Образец цинка размером 50x30x1 мм после 180 часов окисления и снятия продуктов коррозии весил 10,6032 г.

Задача 8. Почему химически чистое железо является более стойким против коррозии, чем техническое железо? Составьте уравнения анодного и катодного процессов, происходящих при коррозии технического железа во влажном воздухе и в азотной кислоте. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на свинце, обладать защитными свойствами?

Задача 9. Приведите примеры двух металлов, пригодных для протекторной защиты никеля. Для обоих случаев напишите уравнение электрохимической коррозии в среде азотной кислоты. Оценить коррозионную стойкость кадмия на воздухе при высоких

температурах. Образец кадмия плотностью  $\rho = 8,65 \text{ г/см}^3$ , размером  $45 \times 25 \times 1 \text{ мм}$  после 150 часов окисления и снятия продуктов коррозии весил  $10,0031 \text{ г}$ .

Задача 10. 1. Склепаны два металла. Укажите, какой из металлов подвергается коррозии:

а)  $\text{Mn} - \text{Al}$  ; б)  $\text{Sn} - \text{Bi}$  .

Задача 11. Какие из нижеперечисленных металлов выполняют для свинца роль анодного покрытия:  $\text{Pt}$ ,  $\text{Al}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{Hg}$  ?

Задача 12. Какие из нижеперечисленных металлов выполняют для свинца роль катодного покрытия:  $\text{Ti}$ ,  $\text{Mn}$ ,  $\text{Ag}$ ,  $\text{Cr}$  ?

Задача 13. Укажите продукт коррозии при контакте  $\text{Zn} - \text{Ni}$  в нейтральной среде.

Задача 14. Укажите продукт коррозии при контакте  $\text{Zn} - \text{Ni}$  в кислой среде ( $\text{HCl}$ ).

Задача 15. Как происходит коррозия цинка, находящегося в контакте с кадмием в нейтральном и кислом растворах. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Каков состав продуктов коррозии?

**Контрольные вопросы:**

1. Как происходит атмосферная коррозия луженого и оцинкованного железа при нарушении покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Медь не вытесняет водород из разбавленных кислот. Почему? Однако, если к медной пластинке, опущенной в кислоту, прикоснуться цинковой, то на меди начинается бурное выделение водорода. Дайте этому объяснение, составив электронные уравнения анодного и катодного процессов. Напишите уравнение протекающей химической реакции.

2. Как происходит атмосферная коррозия луженого железа и луженой меди при нарушении покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

3. Если пластинку из чистого цинка опустить в разбавленную кислоту, то начавшееся выделение водорода вскоре почти прекращается. Однако при прикосновении к цинку медной палочкой на последней начинается бурное выделение водорода. Дайте этому объяснение, составив электронные уравнения анодного и катодного процессов. Напишите уравнения протекающей химической реакции.

4. В чем сущность протекторной защиты металлов от коррозии? Приведите пример протекторной защиты железа в электролите, содержащем растворенный кислород. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

5. Железное изделие покрыли никелем. Какое это покрытие - анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и в хлороводородной (соляной) кислоте. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?

6. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов с кислородной и водородной деполяризацией при коррозии пары магний—никель. Какие продукты коррозии; образуются в первом и во втором случаях?

7. В раствор хлороводородной (соляной) кислоты поместили цинковую пластинку и цинковую пластинку, частично покрытую медью. В каком случае процесс коррозии цинка происходит интенсивнее? Ответ мотивируйте, составив электронные уравнения соответствующих процессов.

8. Почему химически чистое железо более стойко против коррозии, чем техническое железо? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов происходящих при коррозии технического железа во влажном воздухе и в кислой среде.

9. Какое покрытие металла называется анодным и какое — катодным? Назовите несколько металлов, которые могут служить для анодного и катодного покрытий железа. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов, происходящих при коррозии железа, покрытого медью, во влажном воздухе и в кислой среде.

10. Железное изделие покрыли кадмием. Какое это покрытие — анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и в хлороводородной (соляной) кислоте. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?

11. Железное изделие покрыли свинцом. Какое это покрытие — анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и в хлороводородной (соляной) кислоте. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?

12. Две железные пластинки, частично покрытые одна оловом, другая медью, находятся во влажном воздухе. На какой из этих пластинок быстрее образуется ржавчина? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этих пластинок. Каков состав продуктов коррозии железа?

13. Какой металл целесообразней выбрать для протекторной защиты от коррозии свинцовой оболочки кабеля: цинк, магний или хром? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов атмосферной коррозии. Каков состав продуктов коррозии?

14. Если опустить в разбавленную серную кислоту пластинку из чистого железа, то выделение на ней водорода идет медленно и со временем почти прекращается. Однако, если цинковой палочкой прикоснуться к железной пластинке, то на последней начинается бурное выделение водорода. Почему? Какой металл при этом растворяется? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

15. Цинковую и железную пластинки опустили в раствор сульфата меди. Составьте электронные и ионно-молекулярные уравнения реакций, происходящих на каждой из этих пластинок. Какие процессы будут проходить на пластинках, если наружные концы их соединить проводником?

16. Как влияет рН среды на скорость коррозии железа и цинка? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов атмосферной коррозии этих металлов.

17. В раствор электролита, содержащего растворенный кислород, опустили цинковую пластинку и цинковую пластинку частично покрытую медью. В каком случае

процесс коррозии цинка проходит интенсивнее? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

18. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов с кислородной и водородной деполяризацией при коррозии пары алюминий—железо. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?

19. Как протекает атмосферная коррозия железа, покрытого слоем никеля, если покрытие нарушено? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Каков состав продуктов коррозии?

20. В каком случае цинк корродирует быстрее: в контакте с никелем, железом или с висмутом? Ответ поясните. Напишите для всех случаев уравнение электрохимической коррозии в серной кислоте. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на кальции, обладать защитными свойствами?

21. Приведите примеры двух металлов, пригодных для протекторной защиты железа. Для обоих случаев напишите уравнение электрохимической коррозии во влажной среде, насыщенной кислородом. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на алюминии, обладать защитными свойствами?

22. Деталь сделана из сплава, в состав которого входит магний и марганец. Какой из компонентов сплава будет разрушаться при электрохимической коррозии? Ответ подтвердите уравнениями анодного и катодного процесса коррозии: а) в кислой среде; б) в кислой среде, насыщенной кислородом. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на олове, обладать защитными свойствами?

23. С целью защиты от коррозии цинковое изделие покрыли оловом. Какое это покрытие: анодное или катодное? Напишите уравнение атмосферной коррозии данного изделия при нарушении целостности покрытия. Оценить коррозионную стойкость алюминия в серной кислоте, если убыль массы алюминиевой пластины размером 70x20x1 мм составила после 8 суток испытания 0,0348 г.

24. Если на стальной предмет нанести каплю воды, то коррозии подвергается средняя, а не внешняя часть смоченного металла. Чем это можно объяснить? Какой участок металла, находящийся под влиянием капли, является анодным, а какой катодным? Составьте электронные уравнения соответствующих процессов. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на никеле, обладать защитными свойствами?

25. Сплав содержит железо и никель. Какой из названных компонентов будет разрушаться при атмосферной коррозии? Приведите уравнение анодного и катодного процессов. Оценить коррозионную стойкость цинка на воздухе при высоких температурах. Образец цинка размером 50x30x1 мм после 180 часов окисления и снятия продуктов коррозии весил 10,6032 г.

### **МОДУЛЬ 3. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

#### **РАЗДЕЛ 5. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ. АЦИКЛИЧЕСКИЕ (АЛИФАТИЧЕСКИЕ) СОЕДИНЕНИЯ**

##### **Тема 5.1. Теория строения органических соединений. Классификация органических соединений**

### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

Физические свойства водорода и нахождение в природе. Методы получения водорода, химические свойства водорода, применение водорода в синтезе неорганических и органических соединений. Перспективная водородная энергетика. Вода и ее роль в природе. Аномалии физических свойств воды.

Углерод в природе. Аллотропия углерода. Химические свойства углерода. Карбиды. Дioxid углерода. Угольная кислота. Оксид углерода II. Соединения углерода с серой и азотом. Газообразное топливо. Углеродные наноструктуры (фуллерены, нанотрубки).

Классификация органических соединений. Типы органических реакций. Изомерия органических соединений. Виды изомерии. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова.

Предельные углеводороды, алканы. Номенклатура алканов и их производных. Рациональная и заместительная номенклатуры. Химические свойства метана и его гомологов. Циклоалканы. Получение и использование алканов. Токсические свойства.

Гомологи. Гомологический ряд. Гомологическая разность. Классификация органических соединений. Ациклические (нециклические, цепные) соединения. Карбоциклические соединения. Углеводородные радикалы.

## **Тема 5.2. Предельные, непредельные и карбоциклические углеводороды**

### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

Углеводороды – простейшие органические соединения, молекулы которых построены только из атомов углерода и водорода. Алканы (парафины, предельные или насыщенные углеводороды)  $C_nH_{2n+2}$  – это углеводороды, у которых атомы углерода связаны между собой простой (одинарной) связью. Член гомологического ряда. Гомологическая разность. Высокая прочность ковалентных связей ( $\sigma$ -связей). *Реакции замещения, реакция термического расщепления C–C – связей (крекинг). Реакция окисления.*

Алкены(олефины, непредельные, этиленовые углеводороды) в структуре углеродного скелета имеют двойную ( $\sigma$  и  $\pi$ ) связь. Их молекулярная формула  $C_nH_{2n}$ . Наличие двойной связи в этиленовых углеводородах определяет химические свойства. Реакции электрофильного присоединения, окисления и полимеризации, сопровождающиеся разрывом  $\pi$ -связи.

Алкины(ацетиленовые углеводороды)  $C_nH_{2n-2}$  ненасыщенные углеводороды, имеют одну тройную связь. Реакции гидрирования, присоединение галогеноводородных кислот согласно правилу Марковникова, бромирование, гидратация (реакция Кучерова), окисление, полимеризация.

Циклопарафины, строение, изомерия, номенклатура, методы получения и химические свойства. Ароматические соединения, бензол и его гомологи, строение, реакции замещения и присоединения, способы получения ароматических углеводородов.

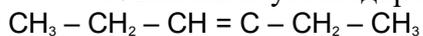
## **ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 5**

### **Форма практического задания – коллоквиум в устной форме**

(письменный опрос по теме Гомологические ряды органических соединений. Изомерия)

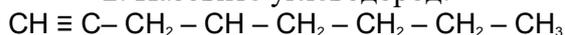
### **Вариант 1**

1. Назовите углеводород:



а) 3-этилгексен-3; б) 4-этилгексен-3; в) 3-этилгексен-4; г) 4-этилгексен-4.

2. Назовите углеводород:

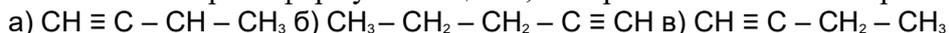


а) 4-метилоктин-2; б) 4-метилоктин-1; в) 5-метилоктен-1; г) 4-метилоктен-1.

3. Бутилен относится к классу:

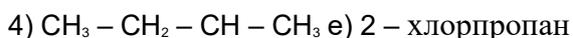
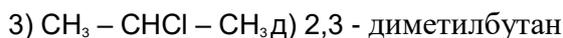
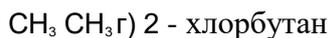
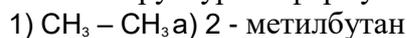
а) алканов; б) алкенов; в) алкинов; г) аренов

4. Выберите формулы веществ, которые являются изомерами:

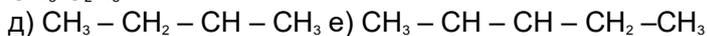
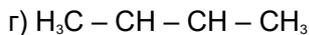
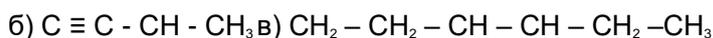


5. Установите соответствие между формулой вещества и его названием:

Структурная формула Название вещества



6. Назовите соединения:



7. Изобразите структурные формулы соединений:

а) 3-этилгексен-2; б) 4-метилоктин-1; в) 3-метилгексан; г) 2-метилгексен-3;

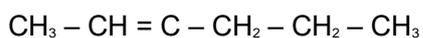
д) 2-хлор-3-метилгексан.

8. Напишите структурную формулу углеводорода: 2, 5 - диметилпентан. Составьте формулы

2-х изомеров и 2-х гомологов и назовите их.

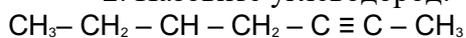
## Вариант 2

1. Назовите углеводород:



а) 3-метилгексен-3; б) 4-метилгексен-4; в) 3-метилгексин-3; г) 3-метилгексен-2.

2. Назовите углеводород:

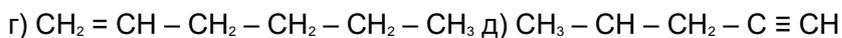
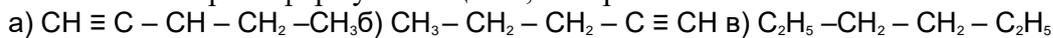


а) 3-метилгептин-5; б) 5-метилгептин-2; в) 5-метилгептин-3; г) 3-метилгептен-5.

3. Вещество состава  $\text{C}_8\text{H}_{16}$  относится к классу:

а) алканов; б) алкенов; в) алкинов; г) циклических углеводородов.

4. Выберите формулы веществ, которые являются гомологами:



5. Установите соответствие между формулой вещества и его названием:

Структурная формула Название вещества

1)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$  а) 2-метилпентан; б) пропан; в) бутан; г) 2,2-диметилпропан.

2)  $\text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3$  д) гексан

| е) гептан



3)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

4)  $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

|



6. Назовите соединения: С1

а)  $\text{CH}_3$  б)  $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

б)  $\text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3$   $\text{CH}_3\text{CH}_3$

$\text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$

в)  $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2$  д)  $\text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3$

$\text{CH}_3$   $\text{CH}_3\text{CH}_3\text{C}_2\text{H}_5$   $\text{CH}_3$

г)  $\text{CH}_3$  е)  $\text{C} \text{H}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

|  $\text{CH}_2$

$\text{C} \text{H}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$   $\text{CH}_2$

|  $\text{CH}_3$



7. Изобразите структурные формулы соединений:

- а) 4-метилоктин-2; б) 4-этилгексен-1; в) 2-метилбутан; г) 3-метилгептен-2;  
 д) 3 – метилпентан.

8. Напишите структурную формулу углеводорода: 2-метил-3-этилпентан.  
 Составьте формулы 2-х изомеров и 2-х гомологов и назовите их.

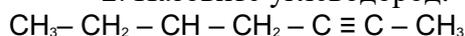
### Вариант 3

1. Назовите углеводород:



- а) 2-этилпентен-2; б) 3-метилгексен-3; в) 4-метилгексен-3; г) 4-этилпентен-3.

2. Назовите углеводород:



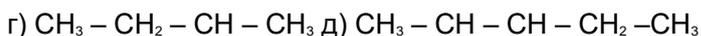
- а) 3-метилгептин-5; б) 5-метилгептин-2; в) 5-метилгептин-3; г) 3-метилгептен-5

3. Гомологами называются вещества, которые отличаются друг от друга на:

- а) один атом углерода; б) два атома водорода; в) группу  $\text{CH}_2$ ; г) группу  $\text{CH}_3$ .

4. Найдите изомеры вещества  $\text{C}_6\text{H}_{14}$

- а)  $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3$  б)  $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} = \text{CH}_2$



5. Установите соответствие между формулой вещества и его названием:

Структурная формула Название вещества

- 1)  $\text{CH}_3\text{Cl}$  а) 3 - метилпентан

- 2)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHCl} - \text{CH}_3$  б) 2 - хлорбутан

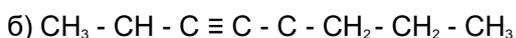
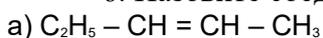
- 3)  $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$  в) хлорметан

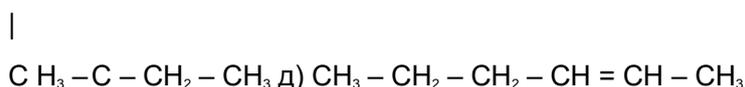
- | г) 2 - метилбутан



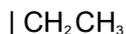
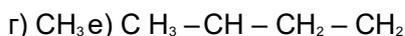
- 4)  $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH}_3$  е) 3-хлорбутан

6. Назовите соединения:





|



7. Изобразите структурные формулы соединений:

- а) 3-метилгексин-1; б) 4-метилоктен-2; в) 3-этилгексан; г) 2-метилпентен-1;  
 д) 2,3,3 – триметилпентан.

8. Напишите структурную формулу углеводорода: 3,3 – диметилгептан. Составьте формулы

2-х изомеров и 2-х гомологов и назовите их.

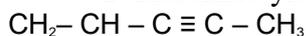
#### Вариант 4

1. Назовите углеводород:



- а) 2,3-диметилгептан-2; б) 2,3-диметилгептен-2; в) 5,6-диметилгептен-2;  
 г) 5,6-диметилгептен-2.

2. Назовите углеводород:



- а) 4,5-диметилпентин-2; б) 4-метилгептин-2; в) 4-метилгептин-3; г) 3-метилгептин-5

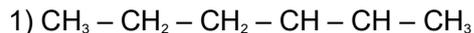
3. Гомологом метана является

- а)  $\text{C}_2\text{H}_4$  б)  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  в)  $\text{C}_3\text{H}_4$  г)  $\text{C}_6\text{H}_{12}$

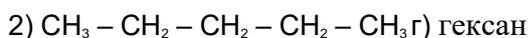
4. Найдите изомеры вещества  $\text{C}_5\text{H}_{12}$

- а)  $\text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3$  б)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$  в)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$  г)  $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$  д)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$

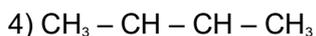
5. Установите соответствие между формулой вещества и его названием:



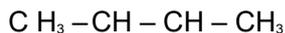
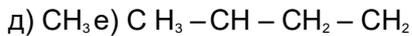
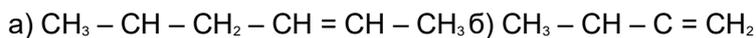
- а) 2,3,4, - триметилгексан; б) 2,3 – диметилгексан; в) 2,3 - диметилпентан



- 3)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3$  д) пентан; е) 2,3 - диметилбутан



6. Назовите соединения:



7. Изобразите структурные формулы соединений:

а) 3-метилпентен-2; б) 2-метилгексан; в) 5-метилоктен-1; г) 3-этилгексин-1;

д) 2,4-диметилгексен-2.

8. Напишите структурную формулу углеводорода: 3 – этилгексан. Составьте формулы

2-х изомеров и 2-х гомологов и назовите их.

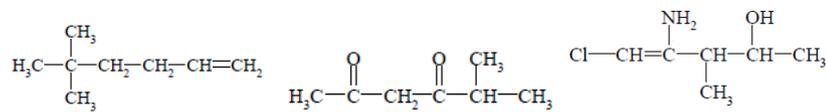
### Примеры типовых задач:

1. Смесь пропана, пропилена и ацетилена объемом 6,72 л (н.у.) пропустили через раствор брома в  $\text{CCl}_4$ , содержащий 0,33 моль брома. Объем газовой смеси при этом уменьшился до 2,24 л, а количество брома в растворе стало равным 0,08 моль. Найдите состав исходной смеси газов в моль и в литрах.

2. При действии брома на свету на неизвестный углеводород образуется единственное галогенпроизводное, плотность паров которого в 5,207 раз больше плотности воздуха при одинаковых условиях. Определите строение углеводорода.

3. В результате обработки 10,5 г этиленового углеводорода водным раствором перманганата калия получили 15,2 г двухатомного спирта. При реакции этого спирта с избытком натрия выделилось 4,48 л газа (н.у.). Определите строение двухатомного спирта и его выход в% от теоретического, считая на исходный этиленовый углеводород.

4. Дайте название органических соединений по номенклатуре ИЮПАК:



5. Напишите уравнения реакций для осуществления следующих превращений; укажите условия. Карбид кальция → ацетилен → бензол → метилбензол → бензойная кислота.

### ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 5

#### Лабораторная работа Тема: «АЦИКЛИЧЕСКИЕ (АЛИФАТИЧЕСКИЕ) СОЕДИНЕНИЯ. КАРБОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ»

#### Занятие 1. Предельные углеводороды

**Цель:** исследовать химические свойства предельных углеводородов. Вырабатывать навыки работы с учебной и научной литературой, правилами оформления отчетов. Развить умение формулировать выводы.

Время: 2 час.

Учебные вопросы:

по каждому вопросу произвести поиск литературных данных и представить краткое описание методов получения, основные химические свойства и применение в промышленном производстве следующих веществ:

1. Предельные углеводороды: источники получения, применение.
2. Химическое строение предельных углеводородов. Изомерия.
3. Химические свойства.
4. Выводы.

Методические указания: по изученному материалу составить отчет по лабораторной работе, оформить в рабочей тетради. При оформлении работы использовать (приводить) формулы, реакции, графики, таблицы, рисунки.

### **Лабораторная работа Тема: «АЦИКЛИЧЕСКИЕ (АЛИФАТИЧЕСКИЕ) СОЕДИНЕНИЯ. КАРБОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ»**

#### **Занятие 2. Непредельные или ненасыщенные углеводороды (алкены, алкины)**

**Цель:** исследовать химические свойства непредельных углеводородов. Вырабатывать навыки работы с учебной и научной литературой, правилами оформления отчетов. Развить умение формулировать выводы.

Время: 2 час.

Учебные вопросы:

по каждому вопросу произвести поиск литературных данных и представить краткое описание методов получения, основные химические свойства и применение в промышленном производстве следующих веществ:

1. Химическое строение и химические свойства алкенов.
2. Химическое строение и химические свойства алкинов.
3. Выводы.

Методические указания: по изученному материалу составить отчет по лабораторной работе, оформить в рабочей тетради. При оформлении работы использовать (приводить) формулы, реакции, графики, таблицы, рисунки.

### **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 5**

**Форма рубежного контроля – коллоквиум в устной форме**

(тестовые задания по теме Ациклические (алифатические) соединения. Карбоциклические соединения)

#### **Примерный перечень теоретических вопросов:**

1. Гомологические ряды этилена, ацетилен, диеновых углеводородов. изомерия и номенклатура.

2. Методы получения и химические свойства алкенов.
3. Методы получения и химические свойства алкинов.
4. Методы получения и химические свойства алкадиенов.
5. Теоретическое объяснение правила В.В. Марковникова присоединения по кратной связи.
6. Значение реакции М.Г. Кучерова в промышленном органическом синтезе.
7. Метод С.В. Лебедева синтеза каучуков.
8. Циклопарафины. Строение, изомерия, номенклатура, методы получения и химические свойства.
9. Ароматические соединения. Бензол и его гомологи.
10. Методы получения, химические свойства и области применения бензола и его гомологов.

**Примеры типовых задач:**(Резников В.А. Сборник задач и упражнений по органической химии: учебно-методическое пособие. – Изд-во: Лань, 2022. – 288 с.).

1. Составьте уравнения реакций, характеризующих химические свойства пропилена. Укажите условия протекания реакций и назовите продукты реакций.
2. Составьте уравнения реакций, характеризующих химические свойства метилпропена. Укажите условия протекания реакций и назовите продукты реакций.
3. Составьте уравнения реакций, характеризующих химические свойства бутена-2. Укажите условия протекания реакций и назовите продукты реакций.
4. Составьте уравнения реакций, характеризующих химические свойства 3-метилпентена-1. Укажите условия протекания реакций и назовите продукты реакций.
5. Напишите уравнения реакций гидратации веществ: а) гексен-2; б) 4-метилпентен-2; в) 2,3-диметилпентен-2; г) 2,2,6-триметилгептен-3. Дайте теоретическое обоснование направлению этих реакций.
6. Найдите массу бромоводорода, необходимого для гидробромирования 12,6 г пропена.
7. Найдите объем этилена (н. у.), полученного при дегидратации этанола массой 32,2 г.
8. На 2,52 г гексена-3 подействовали 0,7 г воды в присутствии концентрированной серной кислоты. Найдите массу образовавшегося продукта.
9. 39,2 г бутена-2 гидрохлорировали хлороводородом, занимающим при нормальных условиях объем 18 л. Найдите количество вещества полученного продукта.
10. Метилпропен массой 7 г обесцвечивает 500 г бромной воды. Найдите массовую долю брома в бромной воде.
11. Найдите объем водорода, необходимый для гидрирования 50 л смеси пропана и пропена, если объемная доля пропана в ней 20%.
12. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:
13. 1,4-дибромбутан → циклобутан → бутан;
14. 1,4-дибромпентан → метилциклобутан → изопентан;
15. метилциклобутан → циклопентан → пентан → этан;
16. 1,2-диметилциклопропан → циклопентан → метан.
17. Относительная плотность паров циклоалкана по азоту равна 5. Выведите молекулярную формулу циклоалкана.

18. Плотность циклоалкана при нормальных условиях равна 2,5 г/л. Выведите молекулярную формулу циклоалкана.
19. Относительная плотность паров углеводорода по азоту равна 3. Массовые доли углерода и водорода в нем равны соответственно 85,71 и 14,29%. Выведите молекулярную формулу углеводорода.
20. Относительная плотность паров углеводорода по водороду равна 35. Массовые доли углерода и водорода в нем равны соответственно 85,71 и 14,29%. Выведите молекулярную формулу углеводорода.
21. 1,875 г органического соединения при нормальных условиях занимает объем 1 л. При сжигании 4,2 г этого соединения образуется 13,2 г углекислого газа и 5,4 г воды. Выведите молекулярную формулу органического соединения.
22. Относительная плотность паров органического соединения по водороду равна 28. При сжигании 19,6 г этого соединения образуется 31,36 л углекислого газа (н. у.) и 25,2 г воды. Выведите молекулярную формулу органического соединения.
23. Найдите массу 1,4-дибромбутана, необходимую для получения 11,2 г циклобутана.
24. Какой объем водорода (н. у.) необходим для гидрирования 25,2 г метилциклопентана?
25. Найдите объем кислорода, необходимый для сжигания 500 мл циклопропана.
26. Найдите массу циклогексана, полученного при нагревании 14 г цинка с 48,8 г 1,6-дибромгексана.
27. На 350 г метилциклобутана подействовали водородом, занимающим при нормальных условиях объем 120 л. Найдите массу полученного продукта.
28. Найдите массу 6,3% раствора азотной кислоты, необходимую для получения нитроциклогексана из 67,2 г циклогексана.

## **РАЗДЕЛ 6. КАРБОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ УГЛЕВОДОРОДОВ**

### **Тема 6.1. Кислородсодержащие органические соединения**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

Циклопарафины, строение, изомерия, номенклатура, методы получения и химические свойства. Ароматические соединения, бензол и его гомологи, строение, реакции замещения и присоединения, способы получения ароматических углеводородов.

Возникновение и развитие теоретических представлений о свойствах и строении кислородсодержащих органических соединений. Классификация и номенклатура кислородсодержащих органических соединений. Химические свойства кислородсодержащих органических соединений. Спирты, фенолы. Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты. Углеводы. Получение и свойства. Простые и сложные эфиры. Межклассовые изомеры.

### **Тема 6.2. Функциональные производные углеводородов**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

Возникновение и развитие теоретических представлений о свойствах и строении азотсодержащих органических соединений. Классификация и номенклатура азотсодержащих органических соединений. Углеводы. Получение и свойства. Простые и сложные эфиры. Межклассовые изомеры. Нитросоединения, амины, имины, амиды. Азотсодержащие ароматические соединения. Аминокислоты.

Галоген и серосодержащие углеводороды, химические свойства, применение.

## ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 6

### Форма практического задания – коллоквиум в устной форме

(устный опрос по теме кислородсодержащих органических соединений)

#### Примерный перечень теоретических вопросов

1. Спирты: Строение, изомерия, номенклатура, получение и свойства.
2. Фенолы: Строение, изомерия, номенклатура, получение и свойства.
3. Альдегиды и кетоны. Строение, изомерия, номенклатура, получение и свойства.
4. Карбоновые кислоты: Строение, изомерия, номенклатура, получение и свойства.
5. Эфиры. Строение, изомерия, номенклатура, получение и свойства.
6. Углеводы. Строение, изомерия, номенклатура, получение и свойства.
7. Теория кислот и оснований органических соединений.
8. Механизмы реакций у тригонального атома углерода, характерные для альдегидов и кетонов.
9. Биологическое значение карбоновых кислот.
10. Жиры как сложные эфиры многоатомных спиртов и высших карбоновых кислот.
11. Биологическое значение углеводов.
12. Классы органических веществ.
13. Нитросоединения. Состав, строение, изомерия, номенклатура.
14. Нитросоединения. Получение и свойства.
15. Амины. Состав, строение, изомерия, номенклатура, получение и свойства.
16. Имины. Состав, строение, изомерия, номенклатура, получение и свойства.
17. Амиды. Состав, строение, изомерия, номенклатура, получение и свойства.
18. Азотсодержащие гетероциклические соединения.
19. Области применения нитросоединений.
20. Органические красители с хромофорными и ауксохромными атомными группами на основе азота.
21. Аминокислоты и их медико-биологическое значение.
22. Взрывчатые вещества.

#### Примеры типовых задач:

1. При сгорании 0,72 г органического вещества образуется 0,05 моль углекислого газа и 0,06 моль воды. 0,1 г паров исходного вещества занимает объем 31 мл при нормальных условиях. Найдите молекулярную формулу вещества, перечислите все возможные его изомеры и составьте их графические формулы.

2. Определите строение углеводорода, если известно, что его 8,4 г обесцвечивают бромную воду, присоединяют 3,36 л водорода в присутствии никелевого катализатора, а при окислении водным раствором перманганата калия на холоду образует соединение симметричного строения.

3. Некоторый углеводород "X" при действии избытка бромной воды образует дибромпроизводное, содержащее 60,6% брома по массе, а при кипячении с раствором перманганата калия в присутствии серной кислоты образует только одну одноосновную карбоновую кислоту. Установите молекулярную и структурную формулы углеводорода "X". Напишите уравнения приведенных реакций, а также уравнение реакции гидратации этого углеводорода.

4. При гидролизе сложного эфира этиленгликоля получено 36,6 г ароматической одноосновной кислоты, на нейтрализацию которой пошло 108 мл 10%-ного водного раствора гидроксида натрия (плотность 1,11 г/мл). установите структурную формулу исходного сложного эфира, если известно, что полученный при его гидролизе

этиленгликоль может прореагировать с осажденным из 37,5 г медного купороса гидроксидом меди(II). Сколько (и какого) эфира подвергли гидролизу?

5. Укажите класс органических веществ по определению:

Производные углеводов, молекулы которых содержат несколько гидроксильных групп, связанных с разными атомами углерода:

- А. альдегиды
- Б. многоатомные спирты
- В. углеводы
- Г. кетоны

6. Какой из приведённых ниже признаков не является существенным для одноатомных спиртов:

- А. наличие атомов углерода в молекуле
- Б. наличие одной ОН - группы
- В. взаимодействие с раскаленной медной проволокой, покрытой CuO.
- Г. межмолекулярная дегидратация

7. К какому классу кислородсодержащих органических веществ относится группа - COOH

- А. одноатомные спирты
- Б. многоатомные спирты
- В. карбоновые кислоты
- Г. альдегиды

8. Выберите в каждом задании одно из четырех слов, которое делает это утверждение истинным:

Глицерин – есть - ?

- А. многоатомный спирт
- Б. гормон
- В. аминокислота
- Г. альдегид

Карбонильная группа – является частью - ?

- А. электролизера
- Б. многоатомных спиртов
- В. аминов
- Г. альдегидов

Пропановая кислота - ? – бутановая кислота

- А. гомологи Б. изомеры
- В. полимеры Г. сополимеры

9. Исключите лишнее название из данного перечня:

- А. олеиновая кислота,
- Б. масляная кислота,
- В. линолевая кислота,
- Г. линоленовая кислота,
- Д. акролеин.

10. Какой из приведённых ниже признаков является существенным признаком альдегидов:

- А. взаимодействие с аммиачным раствором Ag<sub>2</sub>O при нагревании
- Б. отрицательно влияют на нервную систему
- В. на воздухе сгорают с образованием CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O
- Г. наличие кислорода в молекуле

11. Название реакции для превращения: уксусная кислота + этанол ↔ сложный эфир + вода

- А. гидрирование
- Б. этерификация
- В. полимеризация
- Г. пиролиз

12. Какое из предложенных в ответах понятий связано с понятием «альдегиды» функциональным отношением?

- а) серебряное зеркало
- б)  $sp^2$ -гибридизация атома углерода карбонильной группы
- в) катализатор
- г) водородная связь

13. Выберите справедливое утверждение

Бензальдегид: ароматический альдегид = Бензойная кислота: ?

- а) предельная
- б) высшая
- в) многоосновная
- г) арен
- д) одноосновная

Предельные одноатомные спирты:  $C_nH_{2n+2}O$  = Альдегиды: ?

- а)  $C_nH_{2n-6}$
- б)  $C_nH_{2n+1}O$
- в)  $C_nH_{2n}$
- г)  $C_nH_{2n}O$
- д)  $C_nH_{2n-1}O$ .

14. Этиленгликоль: жидкость = ? : газ

- а) формалин
- б) формальдегид
- в) муравьиная кислота
- г) ацетон
- д) нафталин

15. Укажите с помощью каких веществ можно доказать наличие фенола:

- А. бромная вода
- Б. хлор
- В. раствор хлорида железа (III)
- Г. перманганат калия (водн.)
- Д. известковая вода

## ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 6

### Лабораторная работа Тема: «КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ»

#### Занятие. Спирты. Фенолы. Простые эфиры

**Цель:** исследовать химические свойства кислородсодержащих органических соединений. Выбатывать навыки работы с учебной и научной литературой, правилами оформления отчетов. Развить умение формулировать выводы.

Время: 2 час.

Учебные вопросы:

по каждому вопросу произвести поиск литературных данных и представить краткое описание методов получения, основные химические свойства и применение в промышленном производстве следующих веществ:

1. Химическое строение и химические свойства спиртов. Отдельные представители.
2. Химическое строение и химические свойства фенолов. Отдельные представители.
3. Химическое строение и химические свойства простых эфиров. Отдельные представители.
4. Выводы.

Методические указания: по изученному материалу составить отчет по лабораторной работе, оформить в рабочей тетради. При оформлении работы использовать (приводить) формулы, реакции, графики, таблицы, рисунки.

### **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 6**

#### **Форма рубежного контроля – коллоквиум в устной форме**

Опрос по функциональным производным углеводов

#### **Примерный перечень вопросов.**

Спирты и фенолы – строение, получение, физические и химические свойства.

Галогенпроизводные – строение, получение, физические и химические свойства.

Азотсодержащие углеводороды – строение, получение, физические и химические свойства.

Серасодержащие углеводороды – строение, получение, физические и химические свойства.

Меркаптаны – строение, получение, физические и химические свойства.

Какие классы органических веществ относятся к производным углеводов.

Классификация производных углеводов.

## **РАЗДЕЛ 7. ПРИРОДНЫЕ И СИНТЕТИЧЕСКИЕ ПОЛИМЕРЫ. ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

### **Тема 7.1. Высокомолекулярные соединения**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

Мономеры, олигомеры, полимеры. Органические и неорганические полимеры. Степень полимеризации. Полимеризация и поликонденсация. Классификация полимеров. Природные и синтетические полимеры. Искусственные полимерные материалы. Структура и состояния полимеров. Полимеры, степень полимеризации, методы получения полимеров – полимеризация и поликонденсация. Олигомеры – исходное сырье для получения синтетических каучуков. Полипептиды.

### **Тема 7.2. Химия окружающей среды**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

Загрязнение окружающей среды. Загрязнение. Понятие о загрязняющих веществах, типы загрязняющих веществ. Точечные и диффузные источники загрязнения. Природные и антропогенные загрязнения. Виды загрязняющих веществ.

Норма и патология биосистем. Токсикология, биотесты, биотестирование токсичность. Определение ПДК.

Химическое загрязнение гидросферы. Загрязнение с бытовыми сточными водами. Последствия загрязнения бытовыми сточными водами. Трофический статус водного

объекта. Эвтрофирование и сукцессия. Лимитирующие факторы. Агенты эвтрофирования, стадии эвтрофирования, хозяйственные последствия эвтрофирования, борьба с эвтрофированием.

Воздействие нефтепродуктов на водные экосистемы. Полициклические ароматические соединения: источники бенз(а)пирена, бенз(а)пирен в воде, бенз(а)пирен в донных отложениях, бенз(а)пирен в планктонных организмах, бенз(а)пирен в бентосных организмах. Разложение бенз(а)пирена морскими микроорганизмами.

Загрязнение вод металлами: Мышьяк, Свинец, Ртуть. Болезнь Минамата. Болезнь Итай-итай.

Хлорированные углеводороды: пестициды, ДДТ. Поступление пестицидов в гидросферу и его последствия. Синтетические поверхностно-активные вещества.

## **ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 7**

### **Форма практического задания – коллоквиум в устной форме**

(устный опрос по теме Природные и синтетические полимеры. Химия окружающей среды)

#### **Теоретическая часть. Примерный перечень теоретических вопросов**

1. Термопластичные и термореактивные полимеры.
2. Пластмассы и каучуки.
3. Важнейшие синтетические полимеры и их значение в современном мире.
4. Биологические высокомолекулярные соединения.
5. Химическое загрязнение гидросферы. Загрязнение с бытовыми сточными водами. Последствия загрязнения бытовыми сточными водами.
6. Трофический статус водного объекта. Эвтрофирование и сукцессия. Лимитирующие факторы.
7. Агенты эвтрофирования, стадии эвтрофирования, хозяйственные последствия эвтрофирования, борьба с эвтрофированием.
8. Воздействие нефтепродуктов на водные экосистемы.
9. Полициклические ароматические соединения: источники бенз(а)пирена, бенз(а)пирен в воде, бенз(а)пирен в донных отложениях, бенз(а)пирен в планктонных организмах, бенз(а)пирен в бентосных организмах. Разложение бенз(а)пирена морскими микроорганизмами.
10. Загрязнение вод металлами: Мышьяк, Свинец, Ртуть. Болезнь Минамата. Болезнь Итай-итай.
11. Хлорированные углеводороды: пестициды, ДДТ. Поступление пестицидов в гидросферу и его последствия.
12. Синтетические поверхностно-активные вещества.
13. Полимеризация и поликонденсация.
14. Классификация полимеров.
15. Природные и синтетические полимеры. Искусственные полимерные материалы.

#### **Аналитическая часть:**

1. Напишите уравнение реакции окисления глюкозы: гидроксидом меди (II);
2. Напишите уравнение реакции окисления глюкозы: аммиачным раствором оксида серебра.
3. Напишите уравнение реакции этерификации глюкозы: с уксусной кислотой;
4. Напишите уравнение реакции этерификации глюкозы: с пропионовой кислотой.
5. Напишите уравнение реакции восстановлений глюкозы в шестиатомный спирт (сорбид).
6. Напишите уравнение реакции восстановления фруктозы.

7. Напишите уравнение реакции гидролиза: сахарозы;
8. Напишите уравнение реакции гидролиза: крахмала;
9. Напишите уравнение реакции гидролиза: целлюлозы.
10. Напишите уравнение реакции получения: моноацетилцеллюлозы;
11. Напишите уравнение реакции получения: диацетилцеллюлозы;
12. Напишите уравнение реакции получения: триацетилцеллюлозы.
13. Напишите уравнение реакции получения: моонитроцеллюлозы;
14. Напишите уравнение реакции получения: динитроцеллюлозы;
15. Напишите уравнение реакции получения: тринитроцеллюлозы.

## ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 7

### Тема лабораторного занятия: «ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ УГЛЕВОДОРОДОВ»

#### Занятие 1. Сложные эфиры

#### Форма практического задания

**Цель:** исследовать химические свойства кислородсодержащих органических соединений. Вырабатывать навыки работы с учебной и научной литературой, правилами оформления отчетов. Развить умение формулировать выводы.

Время: 2 час.

#### Учебные вопросы:

по каждому вопросу произвести поиск литературных данных и представить краткое описание методов получения, основные химические свойства и применение в промышленном производстве следующих веществ:

1. Химическое строение и классификация сложных эфиров.
2. Химические свойства сложных эфиров. Отдельные представители.
3. Выводы.

Методические указания: по изученному материалу составить отчет по лабораторной работе, оформить в рабочей тетради. При оформлении работы использовать (приводить) формулы, реакции, графики, таблицы, рисунки.

### Тема лабораторного занятия: «ПРИРОДНЫЕ И СИНТЕТИЧЕСКИЕ ПОЛИМЕРЫ. ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

#### Занятие 2. Высокомолекулярные соединения

**Цель:** исследовать химические свойства кислородсодержащих органических соединений. Вырабатывать навыки работы с учебной и научной литературой, правилами оформления отчетов. Развить умение формулировать выводы.

Время: 2 час.

#### Учебные вопросы:

по каждому вопросу произвести поиск литературных данных и представить краткое описание методов получения, основные химические свойства и применение в промышленном производстве следующих веществ:

1. Особенности осуществления реакции полимеризации. Примеры.

2. Особенности осуществления реакции поликонденсации. Примеры.
3. Природные высокомолекулярные соединения. Отдельные представители.
4. Выводы.

Методические указания: по изученному материалу составить отчет по лабораторной работе, оформить в рабочей тетради. При оформлении работы использовать (приводить) формулы, реакции, графики, таблицы, рисунки.

## РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 7

### Форма рубежного контроля – коллоквиум в устной форме

(тестовые задания по теме Природные и синтетические полимеры. Химия окружающей среды)

#### Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Природные и антропогенные загрязнения. Виды загрязняющих веществ.
2. Норма и патология биосистем. Токсикология, биотесты, биотестирование токсичность. Определение ПДК.
3. Химическое загрязнение гидросферы. Загрязнение с бытовыми сточными водами. Последствия загрязнения бытовыми сточными водами.
4. Трофический статус водного объекта. Эвтрофирование и сукцессия. Лимитирующие факторы.
5. Агенты эвтрофирования, стадии эвтрофирования, хозяйственные последствия эвтрофирования, борьба с эвтрофированием.
6. Воздействие нефтепродуктов на водные экосистемы.
7. Полициклические ароматические соединения: источники бенз(а)пирена, бенз(а)пирен в воде, бенз(а)пирен в донных отложениях, бенз(а)пирен в планктонных организмах, бенз(а)пирен в бентосных организмах. Разложение бенз(а)пирена морскими микроорганизмами.
8. Загрязнение вод металлами: Мышьяк, Свинец, Ртуть. Болезнь Минамата. Болезнь Итай-итай.
9. Хлорированные углеводороды: пестициды, ДДТ. Поступление пестицидов в гидросферу и его последствия.
10. Синтетические поверхностно-активные вещества.
11. Искусственные полимерные материалы.
12. Структура и состояния полимеров.
13. Полимеры, степень полимеризации, методы получения полимеров – полимеризация и поликонденсация.
14. Олигомеры – исходное сырье для получения синтетических каучуков.

#### Аналитическая часть. Примеры типовых задач:

1. На триолеин массой 22,1 г подействовали водородом, занимающим при нормальных условиях объем 4,85 л. Найдите массу полученного продукта.
2. Найдите массу, глюкозы, полученной при гидролизе 190 г сахарозы, содержащей 10% негидролизующихся примесей.
3. При спиртовом брожении глюкозы массой 20 г выделился углекислый газ, занимающий при нормальных условиях объем 4,48 л. Найдите массовую долю примесей, не подвергающихся брожению, в исходной глюкозе.
4. Для гидролиза 34,4 г сахарозы использовали 10 г воды. Найдите массу полученной фруктозы.

5. При спиртовом брожении глюкозы массой 72 г выделился углекислый газ, занимающий при нормальных условиях объем 13,44 л. Найдите долю выхода продукта реакции.
6. При гидрировании ацетилена объемом 67,2 л (н.у.) получили смесь этана и этилена, которая обесцвечивает раствор брома в тетрахлориде углерода, содержащий 0,01 моль брома. Определите процентное содержание этана и этилена в указанной смеси газов.
7. При сплавлении натриевой соли одноосновной карбоновой кислоты с гидроксидом натрия выделилось 11,2 л газообразного органического соединения, 1 л которого при н.у. имеет массу 1,965 г. Определите массу соли, вступившей в реакцию и состав выделившегося газа.
8. Смесь толуола и *n*-гексана, защищенную от света, обработали бромом при нагревании в присутствии бромида железа(III). При этом образовалось 1,7 г смеси монобромпроизводных. Такое же количество исходной смеси обработали бромом при освещении. При этом получилось 3,3 г смеси других монобромпроизводных. Определите состав исходной смеси углеводородов.
9. Известно, что при межмолекулярной дегидратации спирта  $C_nH_{(2n+1)}OH$  образуется 7,4 г простого эфира  $(C_nH_{2n+1})_2O$ , а при внутримолекулярной дегидратации того же количества спирта получается 4,48 л (при н.у.) этиленового углеводорода. Какова формула исходного спирта, если выход в обеих реакциях количественный (т.е. 100%)?
10. 18,6 г этиленгликоля ( $HO-CH_2-CH_2-OH$ ) нагрели с избытком терефталевой кислоты ( $HOOC-C_6H_4-COOH$ ). При этом образовалось 5,0625 г воды. Определите степень полимеризации высокомолекулярного продукта реакции, считая, что поликонденсация протекает только линейно и этиленгликоль полностью вступает в реакцию. Назовите получившийся полимер.
11. Напишите уравнения реакций для осуществления следующих превращений; укажите условия протекания реакций:
12. Бутен-? → бутанол-1 → ?-хлорбутан → бутанол-?
13. Напишите уравнения реакций для осуществления следующих превращений; укажите условия протекания реакций: Бутановая кислота → ?-хлорбутановая кислота → альфа-аминобутановая кислота → трипептид.
14. Напишите уравнения реакций для осуществления следующих превращений; укажите условия протекания реакций: Пентаналь → пентановая кислота → хлорангидрид пентановой кислоты → пентановая кислота → →?-бромпентановая кислота.
15. Найдите массу 90%-ного раствора азотной кислоты, необходимой для получения тринитроглицерина из 46 г глицерина.

### РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

#### 3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

##### *Очной формы обучения*

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
Раздел 1. Основные понятия и законы химии. Строение атома.	4	Самостоятельное изучение материала по теме: Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева

Периодический закон Д.И. Менделеева	4	<b>Самостоятельное изучение материала</b> по теме: Химическая связь и строение молекул. Важнейшие классы и номенклатура неорганических веществ
Раздел 2. Закономерности протекания химических реакций	1	<b>Самостоятельное изучение материала</b> по теме: Кинетика химических процессов. Катализ и каталитические системы Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации
Раздел 3. Теоретические основы аналитической химии	4	<b>Самостоятельное изучение материала</b> по теме: Понятие о химическом анализе. Качественный и количественный анализ неорганических ионов
	8	<b>Самостоятельное изучение материала</b> по теме: Физико-химические методы анализа
	6	<b>Подготовка к коллоквиуму по теме раздела</b>
Раздел 4. Теоретические основы прикладной химии	3	<b>Самостоятельное изучение материала</b> по теме: Свойства и применение конструкционных и вяжущих материалов, химических волокон и пластмасс
	3	<b>Самостоятельное изучение материала</b> по теме: Электрохимическая обработка металлов. Химические источники тока
	3	<b>Самостоятельное изучение материала</b> по теме: Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии
Раздел 5. Теоретические представления органической химии. Ациклические (алифатические) соединения	4	<b>Самостоятельное изучение материала</b> по теме: Теория строения органических соединений. Классификация органических соединений
	4	<b>Самостоятельное изучение материала</b> по теме: Предельные, непредельные и карбоциклические углеводороды
	4	<b>Подготовка к коллоквиуму по теме раздела</b>
Раздел 6. Карбоциклические соединения. Функциональные производные углеводов	4	<b>Самостоятельное изучение материала</b> по теме: Кислородсодержащие органические соединения
	4	<b>Самостоятельное изучение материала</b> по теме: Функциональные производные углеводов
	4	<b>Подготовка к коллоквиуму по теме раздела</b>
Раздел 7. Природные и синтетические полимеры. Химия окружающей среды	5	<b>Самостоятельное изучение материала</b> по теме: Высокомолекулярные соединения
	5	<b>Самостоятельное изучение материала</b> по теме: Химия окружающей среды

### 3.2. Задания для самостоятельной работы

#### Задания для самостоятельной работы к Разделу 1

##### Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 1

1. Социально-экономическое значение химии в научно-техническом прогрессе.
2. Экологические и техногенные проблемы предприятий с химическими технологиями, обеспечение химической безопасности и защиты окружающей среды.
3. Закон постоянства состава вещества.
4. Закон кратных отношений.

5. Закон объемных отношений.
6. Эквивалент. Закон эквивалентов.
7. Квантово-механическая модель атома.
8. Принципы и правила заполнения электронами атомных орбиталей.
9. Правило Гунда. Используя принципы и правила заполнения электронами атомных орбиталей, составить ряд последовательности атомов в виде символьных электронных формул.
10. Причины периодичности свойств s-, p-, d-, f- семейства элементов.
11. Характеристики и свойства элементов в зависимости от положения в периодической системе элементов.
12. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, атомные и ионные радиусы, степень окисления.
13. Ядерные реакции, закон радиоактивного распада.
14. Радиоактивные элементы. Искусственная радиоактивность.
15. Ядерная модель атома Э. Резерфорда.
16. Закон Мозли. Атомные спектры. Квантовая теория света.
17. Строение электронной оболочки атома по Н. Бору.
18. Стационарные орбиты.
19. Исходные представления квантовой механики.
20. Двойственная природа электронов. Уравнение Луи де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм микромира.
21. Волновая функция. Уравнение Шредингера.
22. Периодический закон Д.И. Менделеева и периодическая система элементов, связь с электронным строением атомов.
23. Закономерности изменения свойств элементов в зависимости от их положения в периодической системе – таблице Д.И. Менделеева.
24. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, атомные и ионные радиусы, степень окисления.
25. Радиоактивные элементы и их распад. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции.

## **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1**

### **Основная литература**

1. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1: учебник для вузов / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9353-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512502> (дата обращения: 18.03.2023).
2. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2: учебник для вузов / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9355-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512503> (дата обращения: 18.03.2023).

### **Дополнительная литература**

1. Апарнев, А. И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений: учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Л. И. Афолина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 127 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09072-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514152> (дата обращения: 18.03.2023).
2. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебно-практическое пособие / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 14-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 236 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-

## **Задания для самостоятельной работы к Разделу 2**

### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 2**

1. Внутренняя энергия.
2. 1-ый закон термодинамики, энтальпия.
3. Энергетика химических процессов, термохимический закон Гесса.
4. 2-ой закон термодинамики, энтропия. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца.
5. Условия самопроизвольного протекания химических реакций.
6. Изобарно-изотермический потенциал.
7. Типы термодинамических систем и процессов.
8. Энергетика химических реакций.
9. Энергетические эффекты химических реакций.
10. Химический потенциал.
11. Стандартные термодинамические величины.
12. Химико-термодинамические расчеты.
13. Энтропия и ее термодинамический смысл.
14. Значение энергии Гиббса в исследовании направленности химических реакций.
15. Энтропия – как функция состояния системы.
16. Скорость химической реакции, и ее зависимость от различных факторов.
17. Закон действия масс для простых и сложных реакций.
18. Влияние температуры на скорость химической реакции. Уравнения Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса, энергия активации.
19. Химическое и фазовое равновесие в обратимых гомогенных и гетерогенных реакциях. Смещение равновесия.
20. Химическая кинетика.
21. Понятие о системах, фазах и компонентах.
22. Гомогенные и гетерогенные системы.
23. Скорость химической реакции и методы её регулирования.
24. Константа химического равновесия.
25. Принцип Ле-Шателье.
26. Уравнение Вант-Гоффа.
27. Факторы, определяющие направление протекания химических реакций.
28. Химические реакции в гомогенных и гетерогенных системах.
29. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ.
30. Зависимость скорости реакции от температуры и от природы реагирующих веществ.

## **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 2**

### **Основная литература**

1. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1: учебник для вузов / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9353-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512502> (дата обращения: 18.03.2023).
2. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2: учебник для вузов / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9355-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512503> (дата обращения: 18.03.2023).

### **Дополнительная литература**

1. Апарнев, А. И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений: учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Л. И. Афонина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 127 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09072-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514152> (дата обращения: 18.03.2023).

2. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебно-практическое пособие / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 14-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 236 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8914-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510622> (дата обращения: 18.03.2023).

### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 3**

#### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 3**

1. Вода в природе.
2. Диаграмма состояния воды.
3. Характеристика растворов.
4. Способы выражения концентрации растворов.
5. Закон распределения. Закон Генри.
6. Пересыщенные растворы. Осмос. Осмотическое давление.
7. Законы Рауля; давление пара растворов; замерзание и кипение растворов.
8. Гидраты, кристаллогидраты, аквакомплексы.
9. Слабые электролиты, степень и константа диссоциации.
10. Закон разбавления Оствальда.
11. Сильные электролиты, коэффициент активности.
12. Ионное произведение воды, водородный показатель.
13. Произведение растворимости, условия растворения и образования осадка.
14. Процесс растворения солей.
15. Гидраты и кристаллогидраты.
16. Сольватация. Гидратация. Аквакомплексы.
17. Сильные электролиты, коэффициент активности.
18. Ионно-молекулярные уравнения реакций электролитов в растворах.
19. Гидролиз солей.
20. Константы гидролиза и реакции среды в случаях различных типов солей.
21. Коллоиды и коллоидные растворы. Свойства коллоидных растворов.
22. Молекулярная адсорбция. Ионообменная адсорбция.
23. Хроматография.
24. Электрокинетические явления. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Электрическая стабилизация дисперсных систем.
25. Физико-химическая механика твердых тел и дисперсных структур.
26. Твердые растворы.
27. Коагуляционные и конденсационные структуры.
28. Структурообразование в дисперсных системах.
29. Дисперсные системы. Коллоидные системы.
30. Твердые растворы. Сплавы.
31. Закономерности электрокинетических процессов.
32. Электрофорез, электродиализ.
33. Сорбция и сорбционные процессы.
34. Хроматография.
35. Скрытая, быстрая и явная коагуляция. Порог коагуляции.

#### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 3**

### **Основная литература**

1. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1: учебник для вузов / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9353-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512502> (дата обращения: 18.03.2023).

2. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2: учебник для вузов / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9355-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512503> (дата обращения: 18.03.2023).

### **Дополнительная литература**

1. Апарнев, А. И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений: учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Л. И. Афонина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 127 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09072-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514152> (дата обращения: 18.03.2023).

2. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебно-практическое пособие / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 14-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 236 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8914-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510622> (дата обращения: 18.03.2023).

### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 4**

#### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 4**

1. Взаимосвязь аналитической химии с другими естественными науками.
2. Методы анализа, "мокрый" и "сухой" способы выполнения аналитических реакций.
3. Равновесие в гомогенной системе. Степень диссоциации (ионизации). Сила электролитов.
4. Растворы сильных электролитов. Активность ионов. Коэффициент активности.
5. Ионизация воды. Водородный и гидроксидный показатели. Ионное произведение воды.
6. Расчет pH растворов сильных кислот и оснований.
7. Расчет pH растворов слабых кислот и оснований.
8. Буферные растворы. Буферная емкость. Расчет pH кислых и основных буферных смесей.
9. Равновесия в растворах солей. Типы гидролизующихся солей.
10. Механизм гидролитического расщепления.
11. Условия образования и растворения осадков.
12. Комплексные соединения в аналитической химии, их классификация и особенности строения.
13. Методы качественного химического анализа. Особенности полумикроанализа.
14. Методы количественного анализа.
15. Дробный и систематический анализ.
16. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых концентраций.
17. Качественный анализ неорганических ионов.
18. Химические методы анализа.
19. Понятие о групповых и специфических реактивах и реакциях.

20. Анализ катионов.
21. Классификации катионов: сульфидная.
22. Классификации катионов: кислотно-основная.
23. Классификации катионов: аммиачно-фосфатная.
24. Классификация анионов.
25. Анализ сухого вещества.

#### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 4**

##### **Основная литература**

1. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1: учебник для вузов / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9353-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512502> (дата обращения: 18.03.2023).

2. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2: учебник для вузов / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9355-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512503> (дата обращения: 18.03.2023).

##### **Дополнительная литература**

1. Аналитическая химия: учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07837-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514150> (дата обращения: 18.03.2023).

#### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 5**

##### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 5**

1. Конструкционные материалы.
2. Классификация конструкционных материалов.
3. Металлические материалы. Неметаллические материалы.
4. Строение и свойства металлов и сплавов.
5. Обработка металлов и сплавов.
6. Механические свойства материалов.
7. Неметаллические конструкционные материалы и их обработка.
8. Факторы, влияющие на свойства металлов и сплавов.
9. Выбор марки материала в процессе проектирования изделий.
10. Физические свойства металлов и сплавов.
11. Химические свойства металлов и сплавов.
12. Совершенствование конструкционных материалов.
13. Влияние дефектов строения на прочностные характеристики металлов.
14. Общие сведения о строении вещества.
15. Твердые электроизоляционные материалы.
16. Кристаллические решетки, образуемые металлами.
17. Жидкие, газообразные и твердеющие электроизоляционные материалы.
18. Проводниковые материалы. Полупроводниковые материалы.
19. Магнитные материалы.

20. Совершенствование электротехнических материалов.
21. Кристаллическое строение сплавов.
22. Классификация композиционных материалов.
23. Технологические процессы получения композиционных материалов.
24. Дисперсно-упрочненные КМ. Волокнистые КМ.
25. Технологические свойства материала заготовок. Эксплуатационные свойства, их показатели.
26. Методы защиты от коррозии неэлектрохимические (легирование металлов, защитные покрытия, изменение свойств коррозионной среды, рациональное конструирование изделий).
27. Методы защиты от коррозии электрохимические (метод проектов, катодная защита, анодная защита).
28. Ржавление железа на воздухе.
29. Образование окислов при высокой температуре.
30. Растворение металлов в кислотах.
31. Химическая коррозия и ее суть.
32. Скорость коррозии.
33. Изменение коррозионной среды.
34. Легирование металлов. Неметаллические покрытия.
35. Металлические покрытия. Электрохимическая защита.

### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 5**

#### **Основная литература**

1. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1: учебник для вузов / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9353-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512502> (дата обращения: 18.03.2023).

2. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2: учебник для вузов / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9355-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512503> (дата обращения: 18.03.2023).

#### **Дополнительная литература**

1. Апарнев, А. И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений: учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Л. И. Афолина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 127 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09072-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514152> (дата обращения: 18.03.2023).

2. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебно-практическое пособие / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 14-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 236 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8914-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510622> (дата обращения: 18.03.2023).

### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 6**

#### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 6**

1. Гибридные состояния атома углерода.

2. Характеристики атомов элементов.
3. Взаимное влияние атомов в молекуле и его природа.
4. Классификация органических соединений.
5. Номенклатура органических соединений.
6. Типы органических реакций.
7. Изомерия органических соединений. Виды изомерии.
8. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова.
9. Основные законы органической химии.
10. Гомологические ряды.
11. Электроотрицательность в органической химии.
12. Типы химических связей.
13. Механизмы возникновения ковалентной связи.
14. Свободные радикалы.
15. Основные источники получения органических соединений.
16. Гомологи.
17. Гомологический ряд.
18. Гомологическая разность.
19. Классификация органических соединений.
20. Ациклические (нециклические, цепные) соединения.
21. Карбоциклические соединения.
22. Угледородные радикалы.
23. Функциональные группы.
24. Виды изомерии.
25. Какой вид изомерии не может быть у циклопарафинов?

### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 6**

#### **Основная литература**

1. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 1: учебник для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 287 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02906-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437748> (дата обращения: 18.03.2023).
2. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 2: учебник для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 314 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02911-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437949> (дата обращения: 18.03.2023).

#### **Дополнительная литература**

1. Вшивков, А. А. Органическая химия. Задачи и упражнения: учебное пособие для вузов / А. А. Вшивков, А. В. Пестов; под научной редакцией В. Я. Сосновских. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 343 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01618-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492250> (дата обращения: 18.03.2023).

### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 7**

#### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 7**

1. Особенности строения молекул циклопарафинов.
2. Химические свойства циклоалканов.
3. Алициклические соединения с несколькими циклами.
4. Способы получения циклоалканов.

5. Формула Кекуле.
6. Электронное строение бензола.
7. Бензол и его гомологи. Стирол.
8. Химические свойства бензола. Реакции замещения в ароматическом ядре.
9. Изомерия и номенклатура аренов.
10. Источники ароматических соединений.
11. Спирты: Строение, изомерия, номенклатура, получение и свойства.
12. Фенолы: Строение, изомерия, номенклатура, получение и свойства.
13. Простые эфиры. Строение, изомерия, номенклатура, получение и свойства.
14. Классификация и номенклатура спиртов, фенолов и простых эфиров.
15. Токсические свойства спиртов, фенолов и простых эфиров в условиях производства.
16. Альдегиды и кетоны: Строение, изомерия.
17. Альдегиды и кетоны: номенклатура, получение и свойства.
18. Классификация и номенклатура Альдегиды и кетоны.
19. Токсические свойства Альдегидов и кетонов в условиях производства.
20. Применение Альдегидов и кетонов в производстве и быту.
21. Карбоновые кислоты: Строение, изомерия, номенклатура.
22. Карбоновые кислоты: получение и свойства.
23. Производные карбоновых кислот. Строение, изомерия, номенклатура, получение и свойства.
24. Классификация и номенклатура Карбоновых кислот.
25. Биологическое значение карбоновых кислот.
26. Круговорот азота в природе.
27. Нитросоединения. Состав, строение, изомерия, номенклатура, получение и свойства.
28. Амины. Состав, строение, изомерия, номенклатура, получение и свойства.
29. Имины. Состав, строение, изомерия, номенклатура, получение и свойства.
30. Амиды. Состав, строение, изомерия, номенклатура, получение и свойства.
31. Азотсодержащие гетероциклические соединения.
32. Области применения нитросоединений.
33. Органические красители с хромофорными и ауксохромными атомными группами на основе азота.
34. Аминокислоты и их медико-биологическое значение.
35. Химические свойства ароматических нитросоединений.

### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 7**

#### **Основная литература**

1. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 1: учебник для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 287 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02906-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437748> (дата обращения: 18.03.2023).
2. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 2: учебник для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 314 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02911-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437949> (дата обращения: 18.03.2023).

#### **Дополнительная литература**

1. Вшивков, А. А. Органическая химия. Задачи и упражнения: учебное пособие для вузов / А. А. Вшивков, А. В. Пестов; под научной редакцией В. Я. Сосновских. — Москва:

Издательство Юрайт, 2022. — 343 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01618-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492250> (дата обращения: 18.03.2023).

### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 8**

#### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 8**

1. Мономеры, олигомеры, полимеры.
2. Степень полимеризации.
3. Методы получения высокомолекулярных соединений.
4. Основные виды высокомолекулярных соединений.
5. Полимеризация и поликонденсация.
6. Органические и неорганические полимеры.
7. Степень полимеризации.
8. Полимеризация и поликонденсация.
9. Классификация полимеров.
10. Природные и синтетические полимеры.
11. Искусственные полимерные материалы.
12. Структура и состояния полимеров.
13. Полимеры, степень полимеризации, методы получения полимеров – полимеризация и поликонденсация.
14. Олигомеры – исходное сырье для получения синтетических каучуков.
15. Полипептиды.

### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 8**

#### **Основная литература**

1. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 1: учебник для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 287 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02906-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437748> (дата обращения: 18.03.2023).

2. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 2: учебник для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 314 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02911-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437949> (дата обращения: 18.03.2023).

#### **Дополнительная литература**

1. Вшивков, А. А. Органическая химия. Задачи и упражнения: учебное пособие для вузов / А. А. Вшивков, А. В. Пестов; под научной редакцией В. Я. Сосновских. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 343 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01618-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492250> (дата обращения: 18.03.2023).

### **3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)**

Освоение слушателями программы предполагает изучение материалов дисциплин (модулей) в ходе самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

### ***Написание реферата (доклада)***

*Требования к структуре реферата (доклада):*

Работа должна содержать систематизацию и краткое изложение материала из не менее 5-и литературных источников (монографий, научных статей и докладов) по выбранной теме.

Основные требования к оформлению:

Структура доклада (реферата): 1) титульный лист; 2) содержание (в нем последовательно указываются названия пунктов доклада (реферата), указываются страницы, с которых начинается каждый пункт); 3) введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада (реферата), дается характеристика используемой литературы); 4) основная часть (каждый раздел ее доказательно раскрывает исследуемый вопрос); 5) выводы и заключение (подводятся итоги или делается обобщенный вывод по теме доклада (реферата)); 6) литература.

Доклад (реферат) оформляется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Интервал межстрочный – полуторный. Цвет шрифта – черный. Гарнитура шрифта основного текста - «Times New Roman» или аналогичная. Кегль (размер) от 12 до 14 пунктов. Размеры полей страницы (не менее): правое 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм, левое - 25 мм. Формат абзаца: полное выравнивание («по ширине»). Отступ красной строки одинаковый по всему тексту – 15 мм. Страницы должны быть пронумерованы с учётом титульного листа (на титульном листе номер страницы не ставится). В работах используются цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок и примечаний). Внутритекстовые, подстрочные и затекстовые библиографические ссылки должны оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка». Общие требования и правила составления».

Реферат (доклад) сдается в бумажном и электронном виде (10 - 20 печатных страниц).

При проверке реферата (доклада) на антиплагиат - [www.antiplagiat.ru](http://www.antiplagiat.ru) - (более 50% заимствований) работа не принимается.

### ***Выполнение тестовых заданий***

Тестовые задания содержат вопросы и 3-4 варианта ответа по базовым положениям изучаемой темы, составлены с расчетом на знания, полученные слушателями в процессе изучения темы.

Тестовые задания выполняются в письменной или электронной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль).

### ***Написание эссе***

Эссе - вид самостоятельной исследовательской работы обучающихся, с целью углубления и закрепления теоретических знаний и освоения практических навыков. Цель

эссе состоит в развитии самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. При написании эссе слушатель должен представить развернутый письменный ответ на теоретический или практический актуальный вопрос, объявленный преподавателем в аудитории непосредственно перед ее написанием. В процессе написания эссе разрешается пользоваться нормативно-правовыми актами, конспектом лекций (в печатном виде). Использование интернет-ресурсов не допускается. Темы эссе преподаватель предлагает из числа тех, которые слушатели уже рассматривали на лекциях или семинарских занятиях, исходя из содержания заданий в составе оценочных средств. По решению преподавателя, в качестве темы эссе может быть выбрана одна или несколько тем, которые могут быть распределены между слушателями по желанию.

Эссе проводится письменно, по объему не более 3-х печатных листов.

Требования к оформлению эссе:

Эссе выполняется на компьютере (гарнитура Times New Roman, шрифт 14) через 1,5 интервала с полями: верхнее, нижнее – 2; правое – 3; левое – 1,5. Отступ первой строки абзаца – 1,25. Сноски – постраничные. Таблицы и рисунки встраиваются в текст работы. При этом обязательный заголовок таблицы надо размещать над табличным полем, а рисунки сопровождать подрисовочными подписями. При включении в эссе нескольких таблиц и/или рисунков их нумерация обязательна. Обязательна и нумерация страниц. Их целесообразно проставлять внизу страницы – по середине или в правом углу. Номер страницы не ставится на титульном листе, но в общее число страниц он включается. Объем эссе, без учета приложений, не должен превышать 5 страниц. Значительное превышение установленного объема является недостатком работы и указывает на то, что слушатель не сумел отобрать и переработать необходимый материал.

Работа должна содержать собственные умозаключения по сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ по сути этой проблемы, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

## **РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)**

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) является экзамен, зачет, который проводится в устной форме.

### **4.2. Оценочные материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **4.2.1. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

Оценка качества освоения обучающимися дисциплины (модуля) реализуется в формате балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся (БРСО).

БРСО в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется по 100-балльной шкале.

Академический рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) складывается из результатов:

- текущего контроля успеваемости (максимальный текущий рейтинг обучающегося – 80 рейтинговых баллов;

- промежуточной аттестации (максимальный рубежный рейтинг обучающегося – 20 рейтинговых баллов).

Условия оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в формате БРСО доводятся преподавателем до сведения обучающихся на первом учебном занятии, а также размещены в свободном доступе в электронной информационно-образовательной среде Университета.

#### 4.2.2. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося

В течение учебного семестра до промежуточной аттестации на основании утвержденной рабочей программы дисциплины (модуля) формируется текущий рейтинг обучающегося. Текущий рейтинг обучающегося складывается как сумма рейтинговых баллов, полученных им в течение учебного семестра по всем видам учебных занятий по дисциплине (модулю).

В процессе текущего контроля оцениваются следующие действия обучающегося, направленные на освоение компетенций в рамках изучения дисциплины (модуля):

- академическая активность (посещаемость учебных занятий, самостоятельное изучение содержания дисциплины (модуля) в электронной информационно-образовательной среде, соблюдение сроков сдачи практических заданий и текущих контрольных мероприятий и др.);
- выполнение и сдача текущих и итогового практических заданий (рефераты, кейс-задания, расчетные задания и др., активное участие в групповых интерактивных занятиях (дискуссии, деловые игры и др.);
- прохождение рубежей текущего контроля, включая соблюдение графика их прохождения в электронной информационно-образовательной среде.

Для планирования расчета текущего рейтинга обучающегося используются следующие пропорции:

Вид учебного действия	Максимальная рейтинговая оценка, баллов
академическая активность	10
практические задания	40
<i>из них: текущие практические задания</i>	20
<i>итоговое практическое задание</i>	20
рубежи текущего контроля	30
<b>ИТОГО:</b>	<b>80</b>

В течение учебного семестра по дисциплине (модулю) обучающимся должен быть накоплен текущий рейтинг не менее 52 рейтинговых баллов (65% от максимального значения текущего рейтинга).

Необходимыми условиями допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине являются положительное прохождение обучающимся не менее 65% рубежей текущего контроля с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла за каждый рубеж текущего контроля и положительное выполнение итогового практического задания с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла, установленного за итоговое практическое задание.

Невыполнение вышеуказанных условий является текущей академической задолженностью, которая должна быть ликвидирована обучающимся до контрольного мероприятия промежуточной аттестации.

Сведения о наличии у обучающихся текущей академической задолженности, сроках и порядке добора рейтинговых баллов для её ликвидации доводятся до обучающихся педагогическим работником.

В случае неликвидации текущей академической задолженности, педагогический работник обязан во время контрольного мероприятия промежуточной аттестации поставить обучающемуся 0 рейтинговых баллов. В этом случае ликвидация текущей академической задолженности возможна в периоды проведения повторной промежуточной аттестации.

#### **4.2.3. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете и Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете в действующей редакции.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20-балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по пятибалльной системе для дифференцированного зачета.

Критерии выставления оценки определяются Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

В процессе определения рубежного рейтинга обучающегося используется следующая шкала:

<b>Рубежный рейтинг</b>	<b>Критерии оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации</b>
19-20 рейтинговых баллов	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и
16-18 рейтинговых баллов	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении
13-15 рейтинговых баллов	обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
1-12 рейтинговых баллов	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания

0 рейтинговых баллов	не аттестован
----------------------	---------------

### **4.3. Перечень заданий для проведения текущей и промежуточной оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **4.3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)**

##### **Перечень вопросов рубежного контроля и текущей аттестации**

#### **Раздел 1. Основные понятия и законы химии. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева**

**Форма рубежного контроля – коллоквиум в устной форме**

**Вопросы рубежного контроля**

**Код контролируемой компетенции: УК-1**

##### **Примерный перечень теоретических вопросов:**

1. Основные понятия и законы химии.
2. Атомно-молекулярное учение. Относительная атомная масса, эквивалент, моль, молярная масса. Законы сохранения массы, постоянства состава, кратных отношений, закон эквивалентов, газовые законы.
3. Строение атома. Ядерная модель атома Э. Резерфорда.
4. Закон Мозли. Атомные спектры.
5. Квантовая теория света. А. Эйнштейн.
6. Строение электронной оболочки атома по Н. Бору.
7. Стационарные орбиты. А. Зоммерфельд. Исходные представления квантовой механики.
8. Двойственная природа электронов. Уравнение Луи де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм микромира.
9. Волновая функция. Уравнение Шредингера.
10. Энергетическое состояние электрона в атоме.
11. Квантовые числа. Принцип Паули.
12. Правило Гунда. Принципы заполнения электронами атомных орбиталей. Правило Клечковского.
13. Периодический закон Д.И. Менделеева и периодическая система элементов, связь с электронным строением атомов. Закономерности изменения свойств элементов в зависимости от их положения в периодической системе.
14. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, атомные и ионные радиусы, степень окисления.
15. Строение атомных ядер. Изотопы. Изобары. Радиоактивные элементы и их распад. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции.
16. Теория химического строения. Виды химической связи, механизмы образования ковалентной химической связи, гибридизация атомных орбиталей, пространственное строение молекул, многоцентровые связи.
17. Метод молекулярных орбиталей. Ионная связь, металлическая связь. Водородная связь.

18. Межмолекулярное взаимодействие. Ван-дер-Ваальсовы силы. Дисперсионные силы.
19. Агрегатные состояния веществ. Кристаллическое, аморфное, жидкое и газообразное состояния веществ.
20. Реальные кристаллы. Аллотропия. Фазовые переходы.
21. Металлы. Классификация неорганических веществ по составу и функциональным признакам.
22. Неметаллы. Классификация неорганических веществ по составу и функциональным признакам.
23. Оксиды, гидроксиды (кислоты и основания), соли.
24. Генетическая связь основных классов неорганических соединений.
25. Номенклатура неорганических соединений. Комплексные соединения.

## **Раздел -2 «Закономерности протекания химических реакций. Растворы»**

### **Форма рубежного контроля - коллоквиум в устной форме**

#### **Вопросы рубежного контроля**

#### **Код контролируемой компетенции: УК-1**

1. Сущность термодинамического метода в исследовании процессов взаимопревращения различных видов энергии.
2. Термохимия как приложение классической термодинамики к химическим и физико-химическим процессам.
3. Химический потенциал, как критериальная термохимическая характеристика реальных химических процессов.
4. Гомогенные и гетерогенные химические реакции.
5. Скорость химической реакции.
6. Энергия активации.
7. Направление протекания химических реакций.
8. Механизмы каталитического действия в технологических химических процессах.
9. Особенности каталитических процессов в биологических системах.
10. Каталитические процессы в природных системах.
11. Цепные ядерные реакции.
12. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ.
13. Закон действия масс.
14. Зависимость скорости реакции от температуры и от природы реагирующих веществ.
15. Принцип Ле-Шателье.
16. Константы гидролиза и реакции среды в случаях различных типов солей.
17. Коллоиды и коллоидные растворы. Свойства коллоидных растворов.
18. Молекулярная адсорбция. Ионообменная адсорбция.
19. Хроматография.
20. Электрокинетические явления. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Электрическая стабилизация дисперсных систем.
21. Физико-химическая механика твердых тел и дисперсных структур.
22. Твердые растворы.
23. Коагуляционные и конденсационные структуры.
24. Структурообразование в дисперсных системах.
25. Дисперсные системы. Коллоидные системы.
26. Внутренняя энергия.

27. 1-ый закон термодинамики, энтальпия.
28. Энергетика химических процессов, термохимический закон Гесса.
29. 2-ой закон термодинамики, энтропия. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца.
30. Условия самопроизвольного протекания химических реакций.
31. Изобарно-изотермический потенциал.
32. Типы термодинамических систем и процессов.
33. Энергетика химических реакций.
34. Энергетические эффекты химических реакций.
35. Химический потенциал.
36. Стандартные термодинамические величины.
37. Химико-термодинамические расчеты.
38. Энтропия и ее термодинамический смысл.
39. Значение энергии Гиббса в исследовании направленности химических реакций.
40. Энтропия – как функция состояния системы.

### **Раздел -3 «Теоретические основы аналитической химии»**

**Форма рубежного контроля - коллоквиум в устной форме.**

**Вопросы рубежного контроля**

**Код контролируемой компетенции: УК-1**

1. Каким требованиям должны удовлетворять осадки в весовом анализе?
2. Перечислите условия осаждения кристаллических и аморфных веществ. Что такое форма осаждения и весовая форма?
3. Чем руководствуются при выборе фильтра?
4. Чем руководствуются при выборе промывной жидкости для промывания аморфных и кристаллических осадков?
5. Чем вызывается прохождение осадка через фильтр при длительном промывании водой? Как это предотвратить?
6. Что такое коллоидная частица? Изобразите схематически коллоидные частицы: а) сульфид мышьяка(Ш); б) гидроксид железа(Ш); в) кремниевая кислота; г) иодид серебра.
7. Что такое гравиметрический фактор?
8. Титриметрический анализ.
9. Основные законы, лежащие в основе титриметрического анализа.
10. Требования к реакциям в титриметрическом анализе.
11. Классификация методов титриметрического анализа.
12. Концентрации, применяемые в объёмном анализе.
13. Понятие о протолитической теории кислот и оснований.
14. Протолитические равновесия в воде.
15. Константы кислотности, основности и их показатели.
16. Буферные растворы, их назначение в химическом анализе.
17. Типы буферных систем.
18. Буферная емкость. Вычисление рН буферных растворов.
19. Взаимосвязь между концентрацией, степенью и константой гидролиза.
20. Вычисление значений рН растворов солей, подвергающихся гидролизу.
21. Влияние температуры на процессы гидролиза.
22. Использование гидролиза в качественном анализе.
23. Понятие о количественном анализе. Цель и задачи количественного анализа.
24. Классификация методов количественного анализа.

25. Статистическая обработка результатов количественных определений. Теория ошибок. Понятие о значащих цифрах.

#### **Раздел -4 «Теоретические основы прикладной химии»**

##### **Форма рубежного контроля - коллоквиум в устной форме**

##### **Вопросы рубежного контроля**

##### **Код контролируемой компетенции: УК-1**

1. Конструкционные материалы.
2. Классификация конструкционных материалов.
3. Металлические материалы. Неметаллические материалы.
4. Строение и свойства металлов и сплавов.
5. Обработка металлов и сплавов.
6. Механические свойства материалов.
7. Неметаллические конструкционные материалы и их обработка.
8. Факторы, влияющие на свойства металлов и сплавов.
9. Выбор марки материала в процессе проектирования изделий.
10. Физические свойства металлов и сплавов.
11. Химические свойства металлов и сплавов.
12. Совершенствование конструкционных материалов.
13. Влияние дефектов строения на прочностные характеристики металлов.
14. Общие сведения о строении вещества.
15. Твердые электроизоляционные материалы.
16. Кристаллические решетки, образуемые металлами.
17. Жидкие, газообразные и твердеющие электроизоляционные материалы.
18. Проводниковые материалы. Полупроводниковые материалы.
19. Магнитные материалы.
20. Совершенствование электротехнических материалов.
21. Кристаллическое строение сплавов.
22. Классификация композиционных материалов.
23. Технологические процессы получения композиционных материалов.
24. Дисперсно-упрочненные КМ. Волокнистые КМ.
25. Технологические свойства материала заготовок. Эксплуатационные свойства, их показатели.

#### **Раздел -5 «Теоретические представления органической химии. Ациклические (алифатические) соединения»**

##### **Форма рубежного контроля - коллоквиум в устной форме**

##### **Вопросы рубежного контроля**

##### **Код контролируемой компетенции: УК-1**

1. Гибридные состояния атома углерода.

2. Характеристики атомов элементов.
3. Взаимное влияние атомов в молекуле и его природа.
4. Классификация органических соединений.
5. Номенклатура органических соединений.
6. Типы органических реакций.
7. Изомерия органических соединений. Виды изомерии.
8. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова.
9. Основные законы органической химии.
10. Гомологические ряды.
11. Электроотрицательность в органической химии.
12. Типы химических связей.
13. Механизмы возникновения ковалентной связи.
14. Свободные радикалы.
15. Основные источники получения органических соединений.
16. Гомологи.
17. Гомологический ряд.
18. Гомологическая разность.
19. Классификация органических соединений.
20. Ациклические (нециклические, цепные) соединения.
21. Карбоциклические соединения.
22. Углеродные радикалы.
23. Функциональные группы.
24. Виды изомерии.
25. Какой вид изомерии не может быть у циклопарафинов?

## **Раздел -6 «Карбоциклические соединения. Функциональные производные углеводов»**

### **Форма рубежного контроля - коллоквиум в устной форме**

#### **Вопросы рубежного контроля**

#### **Код контролируемой компетенции: УК-1**

1. Особенности строения молекул предельных углеводов.
2. Сырьевые источники парафинов.
3. Гомологический ряд алканов.
4. Химические свойства алканов.
5. Реакции замещения атомов водорода.
6. Особенности строения молекул циклопарафинов.
7. Химические свойства циклоалканов.
8. Формула Кекуле.
9. Электронное строение бензола.
10. Бензол и его гомологи. Стирол.
11. Алкены(олефины, непредельные, этиленовые углеводороды).
12. Особенность структуры углеродного скелета алкенов - наличие двойной ( $\sigma$  и  $\pi$ ) связи.
13. Химические свойства алкенов.
14. Реакции электрофильного присоединения, окисления и полимеризации с разрывом  $\pi$ -связи.

15. Алкины (ацетиленовые углеводороды)  $C_nH_{2n-2}$
16. Реакции гидрирования, присоединение галогеноводородных кислот согласно правилу Марковникова,
17. Реакции бромирования, гидратации (реакция Кучерова), окисления, полимеризации.
18. Химические свойства алкинов.
19. Особенность структуры углеродного скелета алкинов.
20. Химические свойства алкинов.

## Раздел -7 «Природные и синтетические полимеры. Химия окружающей среды»

**Форма рубежного контроля - коллоквиум в устной форме.**

**Вопросы рубежного контроля**

**Код контролируемой компетенции: УК-1**

1. Мономеры, олигомеры, полимеры.
2. Степень полимеризации.
3. Методы получения высокомолекулярных соединений.
4. Основные виды высокомолекулярных соединений.
5. Полимеризация и поликонденсация.
6. Загрязнение окружающей среды.
7. Загрязнение. Понятие о загрязняющих веществах, типы загрязняющих веществ.
8. Точечные и диффузные источники загрязнения.
9. Природные и антропогенные загрязнения. Виды загрязняющих веществ.
10. Норма и патология биосистем. Токсикология, биотесты, биотестирование токсичность. Определение ПДК.

### 4.3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

**Вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Коды контролируемой компетенции	Вопросы / задания
УК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Социально-экономические аспекты химии. Обеспечение химической безопасности</li> <li>2. Основные положения и законы химии</li> <li>3. Основные классы неорганических соединений</li> <li>4. Атомно-молекулярное учение. Строение атома</li> <li>5. Квантово-механическая модель атома</li> <li>6. Квантовые числа, их численные значения и буквенные обозначения</li> <li>7. Принципы распределения электронов по орбиталям: принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского</li> <li>8. Периодическая система элементов в свете современных представлений</li> </ol>

	<p>о строении атома</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства вещества, энергия ионизации атома, сродство к электрону, электроотрицательность</li> <li>10. Химическая связь и реакционная способность вещества. Ковалентная неполярная и полярная связь. Ионная связь</li> <li>11. Обменный и донорно-акцепторный механизм образования валентной связи</li> <li>12. Металлическая связь</li> <li>13. Водородная связь. Комплементарность</li> <li>14. Агрегатные состояния вещества</li> <li>15. Кристаллохимия, кристаллическое состояние вещества</li> <li>16. Основы химической термодинамики</li> <li>17. Типы термодинамических систем, эндо- и экзотермические реакции, химическое и фазовое равновесие</li> <li>18. Энергетика химических процессов: тепловой эффект реакции, внутренняя энергия</li> <li>19. Первый закон термодинамики. Закон Гесса, следствие из закона Гесса</li> <li>20. Направление химических реакций. Второй закон термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса, уравнение Гиббса</li> <li>21. Основные задачи химической кинетики</li> <li>22. Скорость химической реакции. Закон действующих масс</li> <li>23. Влияние природы реагирующих веществ на скорость химической реакции</li> <li>24. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции</li> <li>25. Влияние давления на скорость химической реакции</li> <li>26. Влияние температуры на скорость химической реакции. Уравнение Вант-Гоффа</li> <li>27. Влияние температуры на скорость химической реакции. Уравнение Аррениуса</li> <li>28. Методы регулирования химической реакции</li> <li>29. Химическое и фазовое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Принцип Ле-Шателье</li> <li>30. Гомогенный катализ, механизм действия гомогенных катализаторов. Катализаторы и каталитические системы</li> <li>31. Гетерогенный катализ, механизм действия катализаторов, активность и селективность гетерогенных катализаторов</li> <li>32. Растворы, основные понятия, классификация</li> <li>33. Способы выражения концентрации растворов</li> <li>34. Растворимость. Влияние различных факторов на растворимость</li> <li>35. Закон Генри. Физическая теория растворов</li> <li>36. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации</li> <li>37. Слабые электролиты. Константа и степень диссоциации. Закон разбавления Оствальда</li> <li>38. Сильные электролиты, активность ионов, коэффициент активности ионов.</li> <li>39. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Методы определения pH</li> <li>40. Обменные реакции в растворах электролитов</li> <li>41. Гидролиз солей</li> <li>42. Произведение растворимости, условия растворения и образования</li> </ol>
--	---

	<p>осадка</p> <p>43. Дисперсные системы, типы дисперсных систем, степень дисперсности</p> <p>44. Коллоидные растворы. Методы и условия получения коллоидных растворов</p> <p>45. Окислительно-восстановительные реакции</p> <p>46. Окислители и восстановители</p> <p>47. Электрохимические системы процессы и системы</p> <p>48. Гальванический элемент. Электродвижущая сила элемента. Уравнение Нернста</p> <p>49. 20 г кристаллогидрата хлорида бария <math>BaCl_2 \cdot 2 H_2O</math> растворено в 180 г воды. Какова процентная концентрация раствора <math>BaCl_2</math>?</p> <p>50. Сколько миллилитров азотной кислоты (<math>\rho = 1,31 \text{ г/см}^3</math>) потребуется для приготовления 5 л 0,3 н. раствора?</p> <p>51. Как изменится степень ионизации 6 М раствора гидроксида аммония при разбавлении водой в 10 раз?</p> <p>52. Вычислить ионную силу раствора, содержащего 0,04 моль/л нитрата калия и 0,006 моль/л нитрата стронция.</p> <p>53. Чему равен pH смеси, если к 2 л воды прибавлено 17 г муравьиной кислоты и 1,7 г формиата калия?</p> <p>54. 150 мл 20%-го раствора соляной кислоты (<math>\rho = 1,1 \text{ г/мл}</math>) разбавили до 900 мл. Определить молярную концентрацию полученного раствора.</p> <p>55. Константа равновесия реакции <math>CuI^{2+} + I^- \leftrightarrow CuI-2</math> равна <math>8 \cdot 10^{-4}</math>. Рассчитайте концентрацию ионов <math>CuI-2</math> в насыщенном растворе <math>CuI</math> в присутствии 0,01 моль/л <math>KI</math>.</p> <p>56. Вычислить активность ионов <math>Fe^{3+}</math> и <math>Cl^-</math> в 0,01 М растворе хлорида железа (III)</p> <p>57. Вычислить <math>K_{ион}</math> муравьиной кислоты, концентрацию ионов водорода, если <math>\alpha</math> кислоты в 0,2 М растворе равна 3,2%.</p> <p>58. Определить pH буферного раствора, полученного растворением 0,1 моль <math>NaH_2PO_4</math> и 0,05 моль <math>NaH_2PO_4</math>.</p> <p>59. Сколько г <math>CuSO_4 \cdot 5H_2O</math> надо взять, чтобы приготовить 1 л 0,02 н. раствора в пересчете на безводную соль?</p> <p>60. В реакции <math>2CH_3OH + H_2SO_4 \leftrightarrow (CH_3)_2SO_4 + 2H_2O</math> концентрация метилового спирта равна 2 моль/л, серной кислоты – 1 моль/л. После установления равновесия концентрация диметилсульфата составила 30% от исходной концентрации метанола. Определить КР.</p> <p>61. Вычислить активность ионов в растворе, содержащем 0,01 моль/л хлорида натрия и 0,02 моль/л хлорида цинка.</p> <p>62. Вычислить pH и pOH 0,001 М раствора уксусной кислоты.</p> <p>63. Вычислить концентрацию ионов <math>[H^+]</math> и pH раствора, полученного сливанием 25 мл 0,03 М раствора фтороводородной кислоты и 40 мл 0,2 М раствора фторида калия.</p> <p>64. Определение органической химии. Теория строения А.М.Бутлерова.</p> <p>65. Классификация органических соединений по строению углеродного скелета и по природе функциональной группы.</p> <p>66. Изомерия органических молекул. Виды изомерии: структурная и пространственная.</p> <p>67. Номенклатура органических соединений.</p> <p>68. Типы химических связей в органических соединениях: ковалентная, ионная, водородная. Ковалентная связь; механизм ее образования: обменный и донорно-акцепторный. Характеристики и свойства</p>
--	---

	<p>ковалентной связи.</p> <p>69. Гибридизация орбиталей атома углерода. Типы гибридизации. Ковалентные <math>\sigma</math>- и <math>\pi</math>-связи. Строение двойных (<math>C=C</math>) и тройных (<math>C\equiv C</math>) связей, их основные свойства (длина, энергия).</p> <p>70. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Индуктивный эффект.</p> <p>71. Сопряжение (<math>p,\pi</math>- и <math>\pi,\pi</math>-сопряжение). Сопряженные системы с открытой и замкнутой цепью, их энергия.</p> <p>72. Мезомерный эффект. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.</p> <p>73. Кислотность и основность органических соединений. Теории Бренстеда и Льюиса. Типы органических кислот и оснований. Факторы, определяющие кислотность и основность.</p> <p>74. Алканы. Номенклатура, изомерия. Способы получения. Физические свойства алканов и электронное строение на примере метана.</p> <p>75. Химические свойства алканов. Реакции радикального замещения; механизм реакции на примере галогенирования метана. Окисление алканов. Применение предельных углеводородов.</p> <p>76. Алкены. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Физические свойства алкенов и электронное строение на примере этилена.</p> <p>77. Химические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения: присоединение галогенов, гидрогалогенирование, гидратация. Правило Марковникова. Восстановление и окисление алкенов. Применение.</p> <p>78. Диены и их типы. Номенклатура. Сопряженные диены; электронное строение на примере бутадиена-1,3. Химические свойства диенов. Особенности присоединения в ряду сопряженных диенов. Применение диенов.</p> <p>79. Алкины. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Физические свойства и электронное строение на примере ацетилена.</p> <p>80. Химические свойства алкинов. Реакции присоединения. Гидратация алкинов (реакция Кучерова). Реакции замещения. Димеризация и циклотримеризация ацетилена. Окисление. <math>CN</math>-кислотные свойства ацетилена, образование ацетиленидов. Применение алкинов.</p> <p>81. Арены. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Физические свойства и электронное строение на примере бензола.</p> <p>82. Химические свойства ароматических углеводородов. Реакции электрофильного замещения; механизм, <math>\pi</math>-, <math>\sigma</math>- комплексы. Галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование аренов. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление электрофильного замещения. Реакции, протекающие с потерей ароматичности: гидрирование, присоединение хлора, окисление. Реакции боковых цепей в алкилбензолах – радикальное замещение (галогенирование), окисление. Применение аренов.</p> <p>83. Галогенпроизводные углеводородов. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Физические свойства.</p>
--	--

## РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)

#### 5.1.1. Основная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1: учебник для вузов / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9353-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512502> (дата обращения: 18.03.2023).

2. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2: учебник для вузов / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9355-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512503> (дата обращения: 18.03.2023).

3. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 1: учебник для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 287 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02906-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437748> (дата обращения: 18.03.2023).

4. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 2: учебник для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 314 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02911-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437949> (дата обращения: 18.03.2023).

#### 5.1.2. Дополнительная литература

1. Апарнев, А. И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений: учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Л. И. Афолина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 127 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09072-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514152> (дата обращения: 18.03.2023).

2. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебно-практическое пособие / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 14-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 236 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8914-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510622> (дата обращения: 18.03.2023).

3. Аналитическая химия: учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07837-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514150> (дата обращения: 18.03.2023).

4. Вшивков, А. А. Органическая химия. Задачи и упражнения: учебное пособие для вузов / А. А. Вшивков, А. В. Пестов; под научной редакцией В. Я. Сосновских. — Москва:

Издательство Юрайт, 2022. — 343 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01618-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492250> (дата обращения: 18.03.2023).

## 5.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№№	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

## 5.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и занятий семинарского типа (практических занятий).

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;

- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой предыдущей лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к занятию семинарского типа заключается в следующем.

При подготовке и работе во время проведения занятий семинарского типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия, техники безопасности во время проведения практического занятия.

Работа во время проведения учебного занятия семинарского типа включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов практического занятия проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждой лабораторной работе/практическому занятию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к зачету. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

#### **5.4. Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

#### 5.4.1. Средства информационных технологий

1. Персональные компьютеры;
2. Средства доступа в Интернет;
3. Проектор.

#### 5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

1. Операционная система: Astra Linux SE
2. Пакет офисных программ: LibreOffice
3. Справочная система Консультант+
4. Okular или Acrobat Reader DC
5. Ark или 7-zip
6. UserGate
7. TrueConf (client)

#### 5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

#### 5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины (модуля) используются:

**Учебная аудитория для занятий лекционного типа** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроjectionное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран, имеющие выход в сеть Интернет).

**Учебная аудитория для занятий семинарского типа:** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекционное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся:** оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

### **5.6. Образовательные технологии**

При реализации дисциплины (модуля) применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития **профессиональных** навыков обучающихся.

При освоении дисциплины (модуля) предусмотрено применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Учебные часы дисциплины (модуля) предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, вебинар, видеофильм, презентация, форум и др.).

В рамках дисциплины (модуля) предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с *направленностью* реализуемой основной профессиональной образовательной программы.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Утверждена и введена в действие на заседании кафедры комплекса естественно-научных дисциплин на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.2020г. № 680	Протокол заседания кафедры охраны природы № 9 от «25» апреля 2023 года	1.09.2023
2.	*	Протокол заседания Ученого совета факультета № _____ от «___» _____ 20__ года	__-__-__
3.	*	Протокол заседания Ученого совета факультета № _____ от «___» _____ 20__ года	__-__-__
4.	*	Протокол заседания Ученого совета факультета № _____ от «___» _____ 20__ года	__-__-__



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный социальный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой комплекса естественно-  
научных дисциплин

С.В. Пивнева

28 марта 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ФИЗИКА**

**Направление подготовки**  
**20.03.01 Техносферная безопасность**

**Направленность**  
**«Безопасность жизнедеятельности в техносфере»**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ - ПРОГРАММА  
БАКАЛАВРИАТА**

**Форма обучения**  
**Очная**

Москва 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>5</b>
1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля).....	5
1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/магистратуры/специалитета соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций .....	5
<b>РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>6</b>
2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося .....	6
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля).....	6
2.3. Содержание дисциплины (модуля) .....	8
<b>РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>51</b>
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	51
3.2. Задания для самостоятельной работы .....	52
3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю) .....	58
<b>РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>60</b>
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) .....	60
4.2. Оценочные материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	60
4.2.1. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).....	60
4.2.2. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося .....	61
4.2.3. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	62
4.3. Перечень заданий для проведения текущей и промежуточной оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	63
4.3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля, обучающихся по дисциплине (модулю).....	63
4.3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	65
<b>РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>65</b>
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля) ..	65
5.1.1. Основная литература.....	65
5.1.2. Дополнительная литература.....	65
5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) .....	66
5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	67
5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля) .....	68
5.4.1. Средства информационных технологий .....	68

5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: .....	68
5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных .....	68
5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	69
5.6. Образовательные технологии .....	70
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....</b>	<b>71</b>

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *бакалавриат* по направлению подготовки 20.03.01 *Техносферная безопасность*, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.2020г № 680., учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе *бакалавриата* по направлению подготовки 20.03.01 *Техносферная безопасность*.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика» разработана рабочей группой в составе:

к.п.н., доцента Пивневой С.В.,  
старшего преподавателя кафедры комплекса естественно-научных дисциплин Бекбулатова Д.Р.

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и утверждена на заседании кафедры комплекса естественно-научных дисциплин.  
Протокол № 7 от «28» марта 2023 года

Заведующий кафедрой  
ученая степень, ученое звание



С.В. Пивнева

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рецензирована и рекомендована к утверждению:

д.т.н., ведущий научный сотрудник  
ФГБУН Институт проблем управления  
им. В.А.Трапезникова Российской  
академии наук



С.А. Кочетков

(подпись)

ученая степень, ученое звание,  
должность, место работы (РГСУ)



С.А. Краснова

(подпись)

# РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины заключается в получении обучающимися теоретических знаний о качестве разрабатываемого программного обеспечения: разработке тестовых случаев, проведение тестирования и исследование результатов с последующим применением в профессиональной сфере и практических навыков (формирование) по программному обеспечению информационных систем. Задачи дисциплины (модуля):

1. Изучение основных физических явлений, фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики, включая представление о границах их применимости;
2. Владение методами научных физических исследований, формирование умения выделить конкретное физическое содержание в проектных и производственных задачах будущей деятельности, освоение приемов и методов решения конкретных задач из различных областей физики;
3. Ознакомление и овладение современной научной аппаратурой и методами исследований, формирование навыков проведения физического эксперимента и умения оценить степень достоверности результатов, полученных в процессе экспериментального и теоретического исследования.

Задачи дисциплины (модуля):

1. Изучение основных физических явлений, фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики, включая представление о границах их применимости;
2. Владение методами научных физических исследований, формирование умения выделить конкретное физическое содержание в проектных и производственных задачах будущей деятельности, освоение приемов и методов решения конкретных задач из различных областей физики;
3. Ознакомление и овладение современной научной аппаратурой и методами исследований, формирование навыков проведения физического эксперимента и умения оценить степень достоверности результатов, полученных в процессе экспериментального и теоретического исследования.

## 1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы *бакалавриата* соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: УК -1 в соответствии с учебным планом.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций (при наличии)	Код компетенции Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
-------------------------------------	---	--	---------------------

Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК- 1.1 Находит и критически оценивает информацию, необходимую для решения задачи.</p> <p>УК-1.2 Предлагает различные варианты решения задачи, оценивая их последствия на основе синтеза и критического анализа информации.</p> <p>УК-1.3 Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор.</p>	<p>Знать: физические законы и физические явления для решения задач в области экологии и природопользования</p> <p>Уметь: Применять базовые знания физических законов и анализа физических явлений для решения задач в области экологии и природопользования</p>
----------------------------------	---	--	---

## РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1 Объем дисциплины, включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных единиц.

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками</b>	<b>128</b>		<b>36</b>	<b>36</b>	<b>56</b>
Лекционные занятия	36		10	10	16
Практические занятия	30		6	6	18
Лабораторные занятия	60		20	20	20
Консультации	2				2
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>88</b>		<b>27</b>	<b>27</b>	<b>34</b>
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	<b>36</b>		<b>9</b>	<b>9</b>	<b>18</b>
Форма промежуточной аттестации			зачет	зачет	экзамен
<b>ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ</b>	<b>252</b>		<b>72</b>	<b>72</b>	<b>108</b>

### 2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

#### Очной формы обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов										
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками								
			Всего	Лекционные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Практические занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Лабораторные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Консультации <i>из них: в форме практической подготовки</i>				
<b>Модуль 1 (Семестр 3)</b>											
<b>Раздел 1. Постоянный ток.</b>	24	10	14	4		2		8			
<b>Раздел 2. Электромагнитные взаимодействия.</b>	39	17	22	6		4		12			
<b>Контроль промежуточной аттестации (час)</b>	9										
<i>Форма промежуточной аттестации (указать)</i>	<i>зачет</i>										
<b>Общий объем, часов</b>	<b>72</b>	<b>27</b>	<b>36</b>	<b>10</b>		<b>6</b>		<b>20</b>			<b>9</b>
<b>Модуль 2 (Семестр 4)</b>											
<b>Раздел 3. Гидростатика.</b>	42	16	26	8		8		6			
<b>Раздел 4. Гидродинамика.</b>	42	10	32	4		6		6		2	
<b>Раздел 5. Кинематика</b>	24	8	16	4		4		8			

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов										
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками								
			Всего	Лекционные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Практические занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Лабораторные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Консультации <i>из них: в форме практической подготовки</i>				
жидкости.											
Контроль промежуточной аттестации (час)	18										
Форма промежуточной аттестации (указать)	<i>экзамен</i>										
Общий объем, часов	108	34	74	16		18		20		2	18

### 2.3. Содержание дисциплины (1)

#### РАЗДЕЛ 1. ПОСТОЯННЫЙ ТОК.

Электрический ток, сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение.

##### Тема 1.1. Природа электрического тока.

Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей

##### Тема 1.2. Соединения проводников

Последовательное соединение проводников. Параллельное соединение проводников. Смешанное соединение проводников

#### ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1

**Тема практического занятия:** Электрический ток, сила и плотность тока

**Форма практического задания:** контрольная работа

Образец контрольной работы 1.

Задача 1.

Кольцо радиусом  $r = 5$  см из тонкой проволоки равномерно заряжено с линейной плотностью  $\tau = 14$  нКл/м. Определите напряженность электрического поля на оси, проходящей через центр кольца, в точке удаленной на расстояние  $a = 10$  см от центра кольца.

Задача 2.

В однородное электрическое поле напряженностью  $E = 700$  В/м перпендикулярно полю поместили стеклянную пластинку ( $\epsilon = 7$ ) толщиной  $d = 1,5$  мм и площадью  $S = 200$  см<sup>2</sup>.

Определите: 1) поверхностную плотность связанных зарядов на стекле; 2) энергию электростатического поля, сосредоточенного в пластине.

Задача 3.

Определите ток короткого замыкания источника ЭДС, если при внешнем сопротивлении

$R_1 = 50$  Ом ток в цепи  $I_1 = 0,2$  А, а при  $R_2 = 110$  Ом ток в цепи  $I_2 = 0,1$  А.

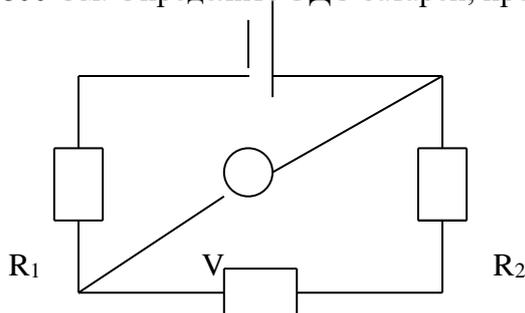
Задача 4.

Кольцо из тонкой проволоки радиусом  $r = 5$  см несет равномерно распределенный заряд

$Q = 10$  нКл. Определите потенциал электростатического поля 1) в центре кольца; 2) на оси, проходящей через центр кольца, в точке, удаленной на расстояние  $a = 10$  см от центра кольца.

Задача 5.

На рисунке  $R_1 = R_2 = R_3 = 100$  Ом. Вольтметр показывает напряжение  $U_v = 200$  В, сопротивление вольтметра  $R_v = 800$  Ом. Определите ЭДС батареи, пренебрегая ее внутренним сопротивлением.



**ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1**

**Тема лабораторного занятия:** Электрический ток, сила и плотность тока

**Форма практического задания:** лабораторный практикум

## Лабораторная работа № 1

### «Вольтамперная характеристика лампы накаливания, резистора»

**Цель работы:** исследовать вольтамперные характеристики лампы накаливания.

**Оборудование:** Источник тока, лампа, резистор, вольтметр, амперметр, реостат, соединительные провода, ключ.

Теория:

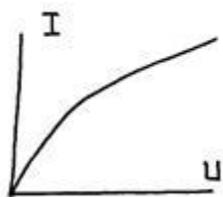
#### Вольтамперная характеристика ламп накаливания

Вольтамперная характеристика у ламп накаливания нелинейна и имеет восходящий характер. Нелинейность обусловлена зависимостью сопротивления нити накала от температуры, а следовательно, и от тока: чем больше ток, тем больше сопротивление нити. Восходящий характер кривой объясняется положительной величиной динамического сопротивления: в любой точке кривой положительному приращению тока соответствует положительное приращение падения напряжения. Автоматически создается устойчивый режим, т. е. ток при постоянном напряжении не может измениться из-за внутренних причин. Это позволяет включать лампу накаливания прямо на напряжение.

В лампе накаливания должно наблюдаться отклонение от закона Ома, поскольку сопротивление спирали будет изменяться при ее нагревании. **Тогда сила тока уже не будет прямо пропорциональна напряжению.** Получится более сложное соотношение

$$I(U) = \frac{U}{R(U)}$$

В этой формуле подчеркнуто, что сопротивление не постоянно. С увеличением напряжения сила тока будет возрастать, а следовательно, будет расти и сопротивление за счет нагревания проводника. Поэтому прямая пропорциональность между  $U$  и  $I$  будет нарушаться, и ток будет возрастать медленнее.



Попробуем описать это математически. Пусть  $R_0$  — сопротивление проводника при температуре окружающей среды,  $K$  — коэффициент в законе остывания Ньютона,  $\alpha$  — температурный коэффициент сопротивления. Тогда  $R = R_0(1 + \alpha(t - t_0))$ . Выделяемая на

проводнике мощность 
$$N = \frac{U^2}{R} = \frac{U^2}{R_0(1 + \alpha(t - t_0))}$$
 целиком отдается окружающей среде (если

процесс теплообмена установился). Мощность тепловых потерь, по закону остывания Ньютона  $N_{\Pi} = K(t - t_0)$ . Поэтому

$$N = N_{\Pi} \Rightarrow \frac{U^2}{R_0(1 + \alpha(t - t_0))} = K(t - t_0)$$

Нам необходимо выразить в этом уравнении температуру через сопротивление

$$t - t_0 = \frac{R - R_0}{R_0 \alpha}$$

Тогда соотношение теплового баланса приобретает вид

$$N = N_{\Pi} \Rightarrow \frac{U^2}{R} = K \frac{R - R_0}{R_0 \alpha}$$

Для упрощения формул введем новую безразмерную переменную  $x = \frac{R}{R_0}$  и безразмерный параметр, характеризующий физические условия  $\beta = \frac{\alpha U^2}{R_0 K}$ . В новых обозначениях уравнение будет иметь вид  $x^2 - x = \beta$

Решая это уравнение и выбирая корень, больший нуля, получим  $x = \frac{1 + \sqrt{1 + 4\beta}}{2}$

Если  $\beta \ll 1$ , то  $x \approx 1$ , то есть,  $R \approx R_0$ , то есть, при малых напряжениях, удовлетворяющих условию  $\frac{\alpha U^2}{R_0 K} \ll 1$  будет выполняться закон Ома, поскольку сопротивление будет примерно равняться  $R_0$ . Это начальный участок данной кривой. Дальше она будет уменьшать свой наклон,

что уже было описано качественно. Наконец, при выполнении условия  $\frac{\alpha U^2}{R_0 K} \gg 1$  ( $\beta \gg 1$ ) будет

выполнено условие  $x \approx \sqrt{\beta}$ , поскольку единицами в общей формуле можно пренебречь по сравнению с  $\beta$ . Тогда  $\frac{R}{R_0} \approx \sqrt{\frac{\alpha U^2}{R_0 K}} \Rightarrow \frac{U}{IR_0} \approx \sqrt{\frac{\alpha}{R_0 K}} U$ . Напряжение сокращается, сила тока оказывается приблизительно постоянной величиной

$$I \approx \sqrt{\frac{K}{R_0 \alpha}}$$

То есть, в приближении закона остывания Ньютона, вольт-амперная характеристика лампы накаливания стремится уменьшить свой наклон до горизонтального.

## Порядок выполнения работы

### Эксперимент 1:

1. Собрать цепь по схеме, изображенной на Рисунке 1.

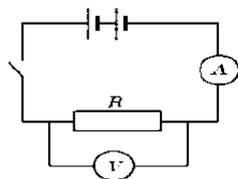


Рисунок 1 – Экспериментальная схема с резистором

2. Включить источник питания. Замкнуть выключатель (ключ).
3. Увеличивать напряжение источника питания ( $\epsilon$ , В) с 0 В до 10В каждый раз на 2 В, измерить при этом силу тока и напряжение на резисторе.
4. Записать результаты в Таблицу 1.
5. Вычислить отношение измеренного на резисторе напряжения к измеренному значению силы тока и полученные значения сопротивления записать в Таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты измерений и вычислений для снятия ВАХ резистора

№ опыта	$\epsilon$ , В	$U$ , В	$I$ , А	$R$ Ом
1	0			
2	2			
3	4			
4	6			
5	8			

6	10			
---	----	--	--	--

6. Построить ВАХ резистора, согласно данным  $U$ ,  $V$  и  $I$ ,  $A$  из Таблицы 1.

Эксперимент 2:

1. Заменить резистор на схеме лампой накаливания на 12 В (Рисунок 2).

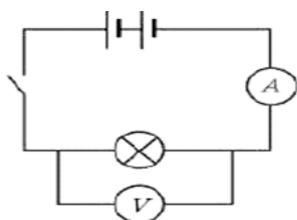


Рисунок 2 - Экспериментальная схема с лампой накаливания

2. Включить источник питания. Замкнуть выключатель (ключ).
3. Увеличивать напряжение источника питания ( $\epsilon$ , В) с 0 В до 10В каждый раз на 2 В, измерить при этом силу тока и напряжение на лампе накаливания.
4. Записать результаты в Таблицу 2.
5. Вычислить отношение измеренного на лампе накаливания напряжения к измеренному значению силы тока и полученные значения сопротивления записать в Таблицу2.

Таблица 2 – Результаты измерений и вычислений для снятия ВАХ лампы накаливания

№ опыта	$\epsilon$ , В	$U$ , В	$I$ , А	$R$ Ом
1	0			
2	2			

3	4			
4	6			
5	8			
6	10			

6. Построить ВАХ лампы накаливания, согласно данным  $U$ ,  $V$  и  $I$ ,  $A$  из Таблицы 2.

Вывод: в результате выполнения лабораторной работы по *Вольтамперным характеристикам лампы накаливания и резистора*- цель работы была достигнута ...

### **Лабораторная работа № 2 Соединения проводников и изучение принципа действия цифрового мультиметра.**

Цель работы: изучение принципа действия и основных органов управления цифрового мультиметра.

**Оборудование:** мультиметр, источник тока, лампа, сопротивление.

Приборы классифицируются на 2 группы — аналоговые и цифровые. Различаются они набором функций, точностью измерений, устойчивостью к помехам, удобством применения.

С помощью тестера можно найти:

- силу и напряжение тока;
- сопротивление участков цепи и отдельных элементов;
- емкость конденсаторов;
- индуктивность катушек;
- температуру.

Для ремонта электронной или цифровой техники мультиметры просто незаменимы. Приборы помогают быстро обнаружить поломку и исправить ее.

#### **Аналоговые**

Представляют собой стрелочные тестеры, состоящие из чувствительного магнитоэлектрического измерителя, добавочных резисторов и шунтов. Информация передается на градуированную шкалу при помощи подвижной стрелки.

Преимущества аналоговых устройств:

- устойчивость к помехам;
- чувствительность к изменениям в электрической цепи;
- доступная цена.

Недостатки:

- большая погрешность измерений;

- нелинейная шкала, для которой требуется предварительное выведение нуля специальным регулятором;
- низкое внутреннее сопротивление;
- нет автоматического определения полярности;
- невозможно измерить переменный ток или напряжение.

Тем не менее некоторые инженеры предпочитают именно аналоговый вариант для тех случаев, когда при испытаниях электрических компонентов нужно точно определить направление и тенденцию изменения величины.

### **Цифровые**

Инструменты последнего поколения очень популярны в среде электронщиков благодаря возможности быстро и точно измерить нужные параметры. Электронные мультиметры более приспособлены для повседневной работы, поэтому их можно с уверенностью рекомендовать новичкам.

Форма и размеры прибора могут быть различными, но алгоритмы измерения основных величин одинаковы практически у всех моделей.

Плюсы цифровых тестеров:

- информация выводится на дисплей в виде числа с одним/двумя знаками после запятой в нужных единицах, что позволяет не затрачивать время на расшифровку;
- при замене полярности значения отображаются со знаком минус;
- высокое внутреннее сопротивление, что сокращает погрешности до минимума;
- продуманный интерфейс и простое управление помогает быстро освоить принципы измерения и приступить к работе.

Минусов немного:

- чувствительность к помехам;
- тусклый дисплей и искажение значений при разрядке батареи питания.

Цифровые мультиметры имеют выход для подключения компьютера, с помощью которого производится запись и дальнейшая обработка результатов.

### **Конструкция**

Мультиметрами чаще всего называют именно цифровые тестеры. Они могут быть как переносными, так и стационарными для профессионального использования.

Самые удобные для домашнего применения — компактные мобильные модели, которые можно держать в руке. Внешне они представляют собой небольшие приборы в виде плоской коробочки. Питание предусмотрено от батареек. На передней поверхности расположены дисплей, дисковый переключатель для установки режима и смены диапазона, 3-4 разъема для щупов и 1 для транзисторов.

На дисплее высвечивается значение измеряемой характеристики. С помощью ручки управления задается режим (измерение силы тока, напряжения, сопротивления и т.д.). По кругу нанесены обозначения показателей и их диапазон. При установке переключателя метка или стрелка должны быть обращены в нужный сектор.

Разъемы служат для подключения щупов. Черный провод по принятым в электротехнике правилам всегда «минус». «Плюсом» может быть любой цвет, в мультиметрах он, как правило, красный. Для измерения температуры в комплект включается термопара.

Гнезда имеют обозначения:

- COM — «земля», нулевая клемма, предназначено для черного щупа;

- $V\Omega mA$  — для измерения напряжения, сопротивления и для тока до 200 мА, красный щуп;
- 10ADC — для тока силой до 10 А.

Два последних используются как контакты для термопары. Отдельно расположен разъем для проверки транзисторов.

Приборы могут выпускаться в ударе-пыле-защищенном исполнении. От механических повреждений электронную начинку подстраховывает прорезиненный кожух, а герметичный корпус изготовлен из негорючего пластика.

### **Разрядность, разрешение, погрешность**

Разрядность мультиметра — это величина, определяющая число разрядов для записи измеряемой характеристики. Она задает не точность прибора, а вид (длину) числа. Так, например, разрядность 4 1/2 означает, что дисплей отображает 4 полных разряда и 1 половинчатый, то есть до 19999 отсчетов. Если величина выходит за эти пределы, необходимо переключиться в другой диапазон.

Разрешение обозначает степень точности прибора, то есть на каком интервале возможно обнаружение изменения характеристики. Если разрешение мультиметра составляет 1 мВ в диапазоне 4 В, то при измерении напряжения в пределах 1 В разница между соседними значениями будет не менее 1 мВ.

Погрешность цифрового мультиметра — это наибольшая ошибка, которую допускает прибором при измерении величин в конкретных рабочих условиях. Чем она меньше, тем ближе полученный результат к фактическому значению.

Чаще всего погрешность выражается в процентах. Например, если она составляет 1%, то при отображении напряжения в 200 В истинное значение распределяется в пределах от 198 до 202 В.

### **Как выставить нужный режим**

Если неправильно установить переключатель, то прибор может выйти из строя, потребуется ремонт. Первое действие, которое нужно сделать перед измерением, — определить, какой ток протекает по проводам. Постоянный ток в батарейках, аккумуляторах или блоках питания, переменный — в бытовой электросети.

Если характер тока изначально неизвестен, можно воспользоваться индикаторной отверткой:

- если индикатор не горит ни на каком контакте, — ток постоянный;
- при переменном токе свечение в отвертке появляется на фазе, на нуле отсутствует.

Второе — нужно выбрать часть сектора для искомой характеристики. Стандартные обозначения:

- ACV или  $V \sim$  — напряжение переменного тока;
- DCV или  $V -$  — напряжение постоянного тока;
- DCA — сила постоянного тока;
- $\Omega$  — сопротивление;
- hFE — усиление транзистора;
- знак «диод» — режим проверки диодов.

Следующий шаг — выставить диапазон измерений. Когда сила тока неизвестна, переключатель фиксируется на максимальном значении. Если ток окажется больше ожидаемого, это поможет избежать поломки. Так для стандартного напряжения переменного тока 220 В устанавливается предел 600 или 750 В.

## Потенциал

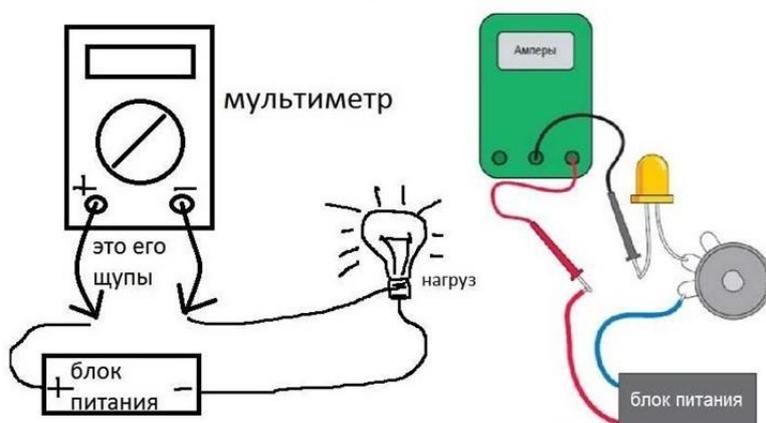
Алгоритм для определения напряжения:

1. Установить режим в позицию ACV или DCV в предполагаемом интервале.
2. Черный провод подключить к коннектору COM, красный — к разъему V $\Omega$ mA.
3. Наконечники щупов соединить с контактами цепи. Например, ввести в отверстия розетки или на полюса батарейки.
4. Провести измерение.

Высветившееся на дисплее число — величина напряжения в вольтах. Знак «минус» говорит о том, что полярность была нарушена. Если мультиметр поддерживает функцию удержания, значение можно зафиксировать кнопкой HOLD. Это удобно для большой цепочки измерений.

## Сила тока

Эта характеристика измеряется только при последовательном подключении тестера в цепь и включенном питании. Большинство приборов дают возможность определить силу тока до 10 А, поскольку в быту большие значения используются редко.



Для проведения измерений в цепи устраивается разрыв. Дальнейшие действия по следующей схеме:

1. Черный щуп — в гнездо COM.
2. Красный — в разъем до 200 мА или 10А.
3. Наконечниками осторожно прикоснуться к контактам.
4. Считать с дисплея значение напряжения.

При работе с оголенными проводами необходимо соблюдать технику безопасности, чтобы не допустить удара током.

## Сопротивление

Эту характеристику можно измерить без подачи питания. Исследуемый элемент просто замыкается между двумя щупами. Если проводимости нет, на экране высвечивается единица.

Последовательность действий:

1. Установить режим  $\Omega$ , выбрав максимальный диапазон.
2. Щупы вставить в соответствующие коннекторы.

3. Проверить состояние — замкнуть щупы друг на друга. Должен появиться 0 или небольшое число, которое нужно учитывать при измерении сопротивления цепи.
4. Концы проводников набросить на контакты исследуемого объекта.
5. На экране появится сопротивление элемента или участка цепи.

Для точных измерений рекомендуется провести 2-3 попытки.

## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1**

**форма рубежного контроля – тестирование**

## **РАЗДЕЛ 2. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ.**

### **Тема 2.1. Виды взаимодействий.**

Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Теорема Гаусса для электростатического поля.

### **Тема 2.2. Электромагнитная индукция.**

Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Вращение рамки в магнитном поле. Индуктивность контура. Самоиндукция. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.

### **Тема 2.3. Силы Ампера и Лоренца.**

Магнитное поле и его характеристики. Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Закон Ампера. Циркуляция вектора  $\mathbf{B}$ . Магнитное поле соленоида. Теорема Гаусса для поля  $\mathbf{B}$ . Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

## **ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2**

**Тема практического занятия: Электромагнитные взаимодействия**

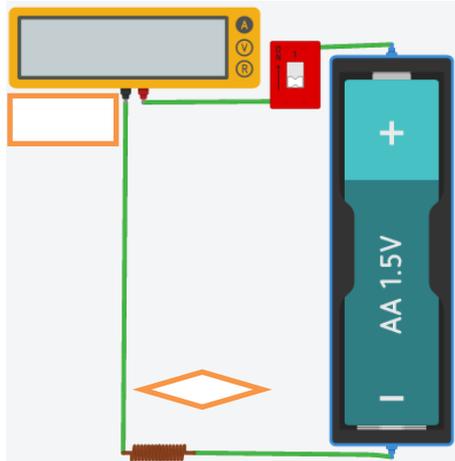
**Форма практического занятия – практическое решение задач**

### **Пример задач**

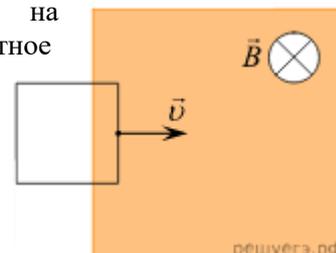
Два шарика, расположенных на расстоянии  $r = 20$  см друг от друга, имеют одинаковые по модулю заряды и взаимодействуют в воздухе с силой  $F = 0,3$  мН. Найти число нескомпенсированных электронов  $N$  на каждом шарике.

Два маленьких заряженных шарика взаимодействуют в вакууме с некоторой силой, находясь на расстоянии  $r_1$  друг от друга. На каком расстоянии  $r_2$  друг от друга они будут взаимодействовать в среде с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon_2$ , если сила их взаимодействия останется прежней?

Между двумя одноименными точечными зарядами  $q_1 = 1 \cdot 10^{-8}$  Кл и  $q_2 = 4 \cdot 10^{-8}$  Кл, расстояние между которыми  $r = 9$  см, помещают третий заряд  $q_0$  так, что все три заряда оказываются в равновесии. Чему равен этот третий заряд  $q_0$  и каков его знак? На каком расстоянии  $r_1$  от заряда  $q_1$  он располагается?



В заштрихованной области на рисунке действует однородное магнитное поле  $B = 0,1$  Тл. Квадратную проволочную рамку со стороной  $l=10$  см перемещают в плоскости рисунка в этом поле поступательно со скоростью  $v = 1$  м/с. Чему равно сопротивление рамки, если в положении, показанном на рисунке, в рамке возникает индукционный ток силой 1 мА? Ответ приведите в омах.



Какой из перечисленных ниже процессов объясняется явлением электромагнитной индукции?

- 1) взаимное отталкивание двух параллельных проводников с током, по которым токи протекают в противоположных направлениях
- 2) самопроизвольный распад ядер
- 3) отклонение магнитной стрелки вблизи проводника с током
- 4) возникновение тока в металлической рамке, находящейся в постоянном магнитном поле, при изменении формы рамки

Какой из перечисленных ниже процессов объясняется явлением электромагнитной индукции?

- 1) возникновение силы, действующей на заряженную частицу, помещённую в электрическое поле
- 2) возникновение разности потенциалов между концами разомкнутого металлического кольца при вдвигании в кольцо постоянного магнита
- 3) взаимное притяжение двух параллельных проводников с током, по которым ток протекает в одинаковом направлении
- 4) вылет электронов с поверхности металла при его нагревании

## ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2

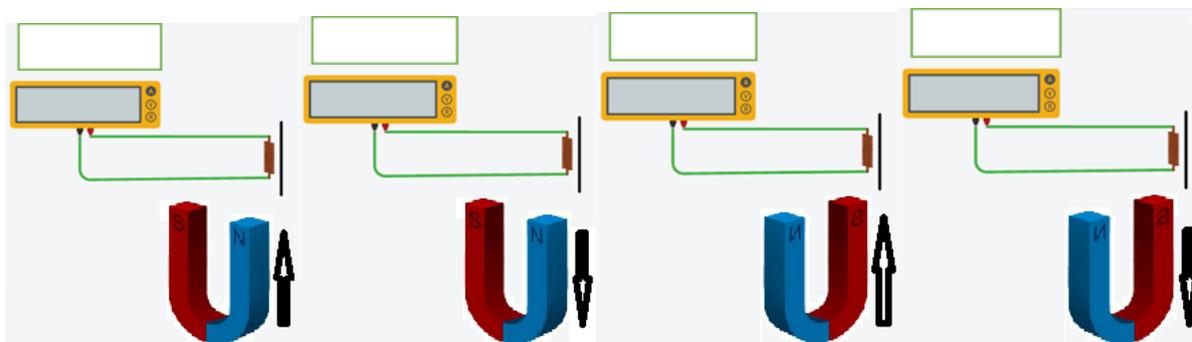
Тема лабораторного занятия – виды электромагнитного взаимодействия

**Оборудование:** миллиамперметр, источник питания, катушки с сердечниками, дугообразный магнит, выключатель кнопочный, соединительные провода, магнитная стрелка (компас), реостат.

1. Вставьте в одну из катушек железный сердечник, закрепив его гайкой. Подключите эту катушку через миллиамперметр, реостат и ключ к источнику питания. Замкните ключ и с помощью магнитной стрелки (компыаса) определите расположение магнитных полюсов катушки с током. Нарисуйте, в какую сторону отклоняется при этом стрелка миллиамперметра. В дальнейшем при выполнении работы можно будет судить о расположении магнитных полюсов катушки с током по направлению отклонения стрелки миллиамперметра.
2. Отключите от цепи реостат и ключ, замкните миллиамперметр на катушку, сохранив порядок соединения их клемм.

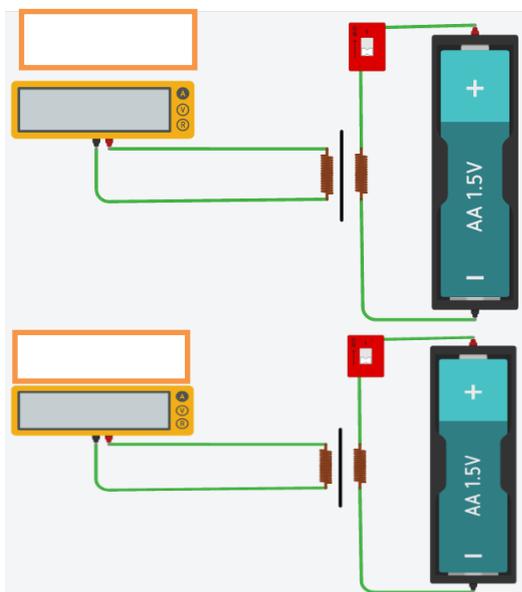
### Проведение эксперимента

1. Приставьте сердечник к одному из полюсов дугообразного магнита и вдвиньте внутрь катушки, наблюдая одновременно за стрелкой миллиамперметра.
2. Повторите наблюдение, выдвигая сердечник из катушки, а также меняя полюса магнита.
3. Зарисуйте схему опыта и проверьте выполнение правила Ленца в каждом случае.



4. Расположите вторую катушку рядом с первой так, чтобы их оси совпадали.
5. Вставьте в обе катушки железные сердечники и присоедините вторую катушку через выключатель к источнику питания.
6. Замыкая и размыкая ключ, наблюдайте отклонение стрелки миллиамперметра.
7. Зарисуйте схему опыта и проверьте выполнение правила Ленца.

### Вывод:



Тема лабораторного занятия – изучение явления электромагнитной индукция

**Цель работы:** изучить условия возникновения индукционного тока, ЭДС индукции.

**Оборудование:** катушка, два полюсовых магнита, миллиамперметр.

### Теория

Взаимная связь электрических и магнитных полей была установлена выдающимся английским физиком М. Фарадеем в 1831 г. Он открыл явление **электромагнитной индукции**.

Многочисленные опыты Фарадея показывают, что с помощью магнитного поля можно получить электрический ток в проводнике.

**Явление электромагнитной индукции** заключается в возникновении электрического тока в замкнутом контуре при изменении магнитного потока, пронизывающего контур.

Ток, возникающий при явлении электромагнитной индукции, называют **индукционным**.

В электрической цепи (рисунок 1) возникает индукционный ток, если есть движение магнита относительно катушки, или наоборот. Направление индукционного тока зависит как от направления движения магнита, так и от расположения его полюсов. Индукционный ток отсутствует, если нет относительного перемещения катушки и магнита.



Рисунок 1.

Строго говоря, при движении контура в магнитном поле генерируется не определенный ток, а определенная э. д. с.

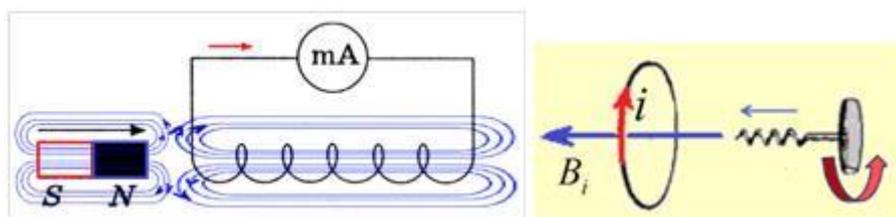


Рисунок 2.

Фарадей экспериментально установил, что *при изменении магнитного потока в проводящем контуре возникает ЭДС индукции  $E_{\text{инд}}$ , равная скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром, взятой со знаком минус*:

$$E_{\text{инд}} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

Эта формула выражает **закон Фарадея: э. д. с. индукции равна скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром.**

Знак минус в формуле отражает **правило Ленца**.

В 1833 году Ленц опытным путем доказал утверждение, которое называется **правилом Ленца: индукционный ток, возбуждаемый в замкнутом контуре при изменении магнитного потока, всегда направлен так, что создаваемое им магнитное поле препятствует изменению магнитного потока, вызывающего индукционный ток.**

При возрастании магнитного потока  $\Phi > 0$ , а  $\epsilon_{\text{инд}} < 0$ , т.е. э. д. с. индукции вызывает ток такого направления, при котором его магнитное поле уменьшает магнитный поток через контур.

При уменьшении магнитного потока  $\Phi < 0$ , а  $\epsilon_{\text{инд}} > 0$ , т.е. магнитное поле индукционного тока увеличивает убывающий магнитный поток через контур.

**Правило Ленца** имеет глубокий физический смысл – оно выражает закон сохранения энергии: если магнитное поле через контур увеличивается, то ток в контуре направлен так, что его магнитное поле направлено против внешнего, а если внешнее магнитное поле через контур уменьшается, то ток направлен так, что его магнитное поле поддерживает это убывающее магнитное поле.

ЭДС индукции зависит от разных причин. Если вдвигать в катушку один раз сильный магнит, а в другой — слабый, то показания прибора в первом случае будут более высокими. Они будут более высокими и в том случае, когда магнит движется быстро. В каждом из проведённых в этой работе опыте направление индукционного тока определяется правилом Ленца. Порядок определения направления индукционного тока показан на рисунке 2.

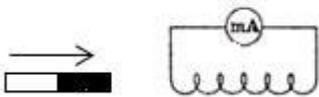
На рисунке синим цветом обозначены силовые линии магнитного поля постоянного магнита и линии магнитного поля индукционного тока. Силовые линии магнитного поля всегда направлены от N к S – от северного полюса к южному полюсу магнита.

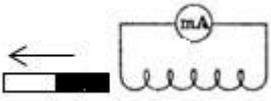
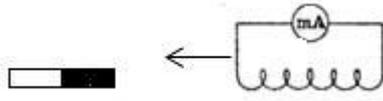
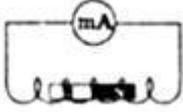
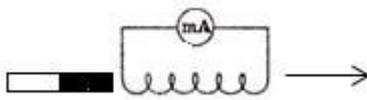
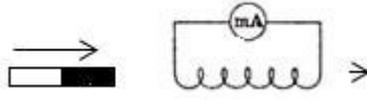
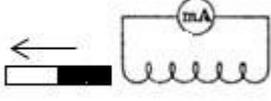
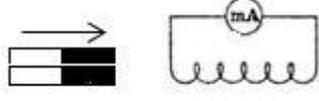
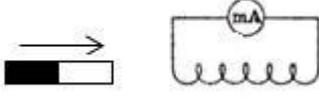
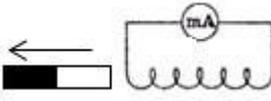
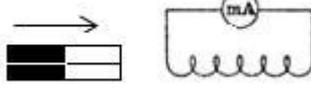
По правилу Ленца индукционный электрический ток в проводнике, возникающий при изменении магнитного потока, направлен таким образом, что его магнитное поле противодействует изменению магнитного потока. Поэтому в катушке направление силовых линий магнитного поля противоположно силовым линиям постоянного магнита, ведь магнит движется в сторону катушки. Направление тока находим по правилу буравчика: если буравчик (с правой нарезкой) ввинчивать так, чтобы его поступательное движение совпало с направлением линий индукции в катушке, тогда направление вращения рукоятки буравчика совпадает с направлением индукционного тока.

Поэтому ток через миллиамперметр течёт слева направо, как показано на рисунке 1 красной стрелкой. В случае, когда магнит отодвигается от катушки, силовые линии магнитного поля индукционного тока будут совпадать по направлению с силовыми линиями постоянного магнита, и ток будет течь справа налево.

### Ход работы.

Подготовьте для отчета таблицу и по мере проведения опытов заполните её.

№ п/п	Действия с магнитом и катушкой	Показания миллиамперметра, мА	Направления отклонения стрелки миллиамперметра (вправо, влево или не отклоняется)	Направление индукционного тока (по правилу Ленца)
1	Быстро вставить магнит в катушку северным полюсом			

2	Оставить магнит в катушке неподвижным после опыта 1			
3	Быстро вытащить магнит из катушки			
4	Быстро приблизить катушку к северному полюсу магнита			
5	Оставить катушку неподвижной после опыта 4			
6	Быстро вытащить катушку от северного полюса магнита			
7	Медленно вставить в катушку магнит северным полюсом			
8	Медленно вытащить магнит из катушки			
9	Быстро вставить в катушку 2 магнита северными полюсами			
10	Быстро вставить магнит в катушку южным полюсом			
11	Быстро вытащить магнит из катушки после опыта 10			
12	Быстро вставить в катушку 2 магнита южными полюсами			

Записать общий вывод по работе на основе проведённых наблюдений.

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.

1. В чем заключается явление электромагнитной индукции?
2. Какой ток называют индукционным?
3. Сформулируйте закон электромагнитной индукции. Какой формулой он описывается?
4. Как формулируется правило Ленца?
5. Какова связь правила Ленца с законом сохранения энергии?

Тема лабораторного занятия **Исследование действия магнитного поля на ток**

Цель работы: исследовать зависимость модуля силы, действующей со стороны магнитного поля на проводник с током, от силы тока, модуля магнитной индукции поля и длины проводника.

Оборудование: источник питания, катушка-моток, магнит дугообразный, магнит полосовой, реостат, ключ, провода соединительные, штатив.

Ход работы:

1. В результате экспериментов заполните таблицу: в колонке «Что делаю» описаны эксперименты, которые нужно провести. Все наблюдаемые явления в ходе экспериментов нужно записать в колонку «Что вижу». По результатам каждого блока экспериментов необходимо сделать вывод, записав его в колонку «Вывод».

Что делаю	Что вижу	Вывод
<b>Цель экспериментов выяснить как сила Ампера зависит от величины силы тока в цепи.</b>		
 <p>Проволочную катушку – моток подвесить к лапке штатива и подключить к источнику питания через реостат и ключ (см. рис.). Ключ разомкнуть,</p> <p>двигок реостата поставить на максимальное сопротивление.</p>  <p>В катушку вставить полюс дугообразного магнита (см. рис). Замкнуть ключ. Запишите наблюдаемое явление.</p>		

<p>Повторить опыт при других значениях силы тока.</p>		
<p><b>Цель экспериментов выяснить как сила Ампера зависит от модуля магнитной индукции поля.</b></p>		
<p>Не меняя значение силы тока, введите полюс дугообразного магнита. Заметьте отклонение катушки.</p>  <p>Введите два магнита (дугообразный и полосовой), сложенных вместе одноименными полюсами (см. рис.). Заметьте теперь отклонение катушки.</p>		
<p><b>Цель экспериментов выяснить как сила Ампера зависит от длины проводника.</b></p>		
<p>Не меняя значение силы тока.</p> <p>Поднести дугообразный магнит к катушке с током. Заметьте отклонение катушки.</p> <p>Поднести дугообразный магнит к гибкому проводу. Заметьте отклонение провода.</p>		

### РАЗДЕЛ 3. ГИДРОСТАТИКА.

#### Тема 3.1. Характеристики основных свойств жидкостей

Свойства жидкостей. Плотность, вязкость, сжимаемость, непрерывность, подвижность. Баротропные и бароклинные жидкости. Характеристики основных свойств жидкостей.

### Тема 3.2. Силы внутренние и внешние. Силы объемные и поверхностные.

Непрерывность распределения сил в жидкой среде. Силы внутренние и внешние. Направление действия сил. Силы объемные и поверхностные. Идеальная и реальная жидкость. Силы давления и силы трения. Деформация в жидкости. Скорости деформации. Напряжения в жидкой среде. Равенство давления по направлениям. Распределение давления в жидкости.

### Тема 3.3. Условия равновесия жидкости.

Условия равновесия жидкости. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Применение закона Паскаля в технике.

### Тема 3.4. Основное уравнение гидростатики.

Главный вектор и главный момент сил давления. Закон Архимеда. Равновесие погруженного тела. Остойчивость судна. Давление жидкости на стенки сосуда. Капиллярность. Измерение статического давления. Манометрическое и вакуумметрическое давления.

## ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 3

### Тема практического занятия: Гидростатика

#### Форма практического задания: решение задач

1. Определить усилие, которое развивает гидравлический пресс, имеющий  $d_2 = 250$  мм,  $d_1 = 25$  мм,  $a = 1$  м и  $b = 0,1$  м, если усилие, приложенное к рукоятке рычага рабочим,  $N = 200$  Н, а КПД равен 0,8.
2. Гидромножитель (рис 2.15) служит для повышения давления  $p_1$ , передаваемого насосом или аккумулятором давления. Определить давление  $p_2$  при следующих данных:  $G = 300$  кг,  $D = 125$  мм,  $p_1 = 10$  кг/см<sup>2</sup>,  $d = 50$  мм. Силами трения в уплотнениях пренебречь.
3. Определить  $h_{\text{вак}}$  и построить эпюры вакуумметрического и абсолютного давлений на стенку водяного вакуумметра, если  $p_{\text{абс}} = 0,85 \cdot 10^5$  Па, а в нижнем резервуаре вода.

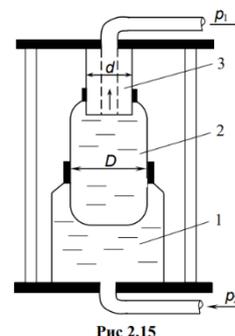


Рис 2.15

## ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 3

**Тема практического занятия:** Гидростатика

**Форма практического задания:** лабораторный практикум

Лабораторная работа №1 Характеристики основных свойств жидкостей.

Цель работы: освоение техники измерения плотности, теплового расширения, вязкости и поверхностного натяжения жидкостей.

Схема устройства.

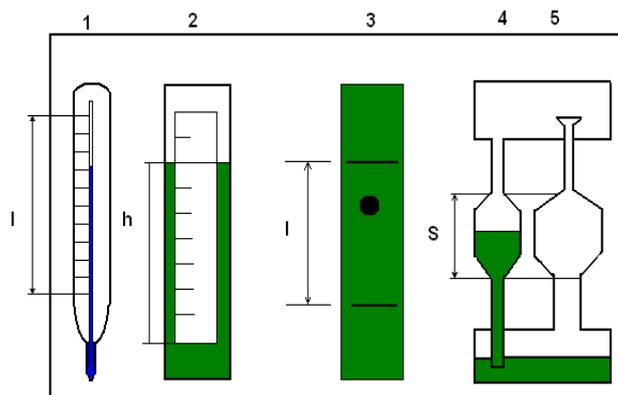
1 – термометр;

2 - ареометр;

3 – вискозиметр;

4 - капиллярный вискозиметр;

5 – сталагмометр.



Определение коэффициента теплового расширения жидкости.

Порядок выполнения работы:

1) Подсчитать общее число градусных делений  $\Delta T$  в шкале термометра измерить расстояниел между крайними штрихами шкалы.

2) Вычислить приращение объема термометрической жидкости  $\Delta W = \pi r^2 l$ , гдeг- радиус капилляра термометра.

3) С учетом начального (при 00С) объема термометрической жидкости W - значение коэффициента теплового расширения  $\beta_T = (\Delta W / W) / \Delta T$  и сравнить его со значением  $\beta^*_T$ . Значение используемых величин занести в таблицу.

1) Число делений 52

2)  $r=0,01$  см.  $\Delta W = \pi r^2 l = 3,14 \cdot 0,01^2 \cdot 5 = 15,7 \cdot 10^{-4} \text{ см}^3$

3)  $\beta_T = (\Delta W / W) / \Delta T = 0,573$

Жидкость	$\rho$ кг/м3	$\beta_p$ МПа-	$\beta_E$ С-1	$\nu \cdot 10^6$ м2/с	$\sigma$ Н/м
Вода пресная	998	1 0,49	0,15	1,01	73

Спирт этиловый	790	,78	1,10	1,52	23
Масло:					
Автол М-8В	900	0,60	0,64	300	25
Индустриальное 20	900	0,72	0,73	110	25
Трансформаторное	890850	0,60	0,70	30	25
АМГ-10		0,76	0,83	20	25

Жидкость в термометре – автол.

Вид жидкости	r, см	W, см <sup>3</sup>	$\Delta T, ^\circ\text{C}$	L, см	$\Delta W, \text{см}^3$	$\beta_T, ^\circ\text{C}^{-1}$	$\beta_T^0, ^\circ\text{C}^{-1}$
Спирт	0,01	0,0274	27,4.10 <sup>-3</sup>	5	15,7*10 <sup>-4</sup>	0,573	0,64

Измерение плотности жидкости ареометром. Порядок выполнения работы:

1) Измерить глубину погружения h ареометра по миллиметровой шкале на нем.

2) Вычислить плотность жидкости по формуле  $\rho = 4m / (\pi d^2 h)$  где m и d – масса и диаметр ареометра. Эта формула получена путем приравнивания силы тяжести ареометра  $G=mg$  и выталкивающей (архимедовой) силы  $P_A=\rho g W$ , где объем погруженной части ареометра  $W= (\pi d^2/4)h$ .

3) Сравнить опытные значения плотности  $\rho$  со справочным значением  $\rho^*$ . Значение используемых величин свести в таблицу.

Вид жидкости	m, г	d, см	h, см	$\rho, \text{г/см}^3$	$\rho^*, \text{г/см}^3$
Вода	5,5	1,1	6	0,9	0,998

Определение вязкости вискозиметром Стокса. Порядок выполнения работы:

1) Повернуть устройство №1 в вертикальной плоскости на 1800 и зафиксировать секундомером время t прохождения шариком расстояния l между двумя метками в приборе 3. Шарик должен падать по оси емкости без соприкосновения со стенками. Опыт выполнить 3 раза, а затем определить среднеарифметическое значение времени t.

2) Вычислить опытное значение кинематического коэффициента вязкости жидкости  $\nu = gd^2 t (\rho_{ш} / \rho - 1) / (18l + 43.2l(d/D))$ , где g - ускорение свободного падения; d, D - диаметры шарика и цилиндрической емкости;  $\rho, \rho_{ш}$  - плотности жидкости и материала шарика;

3) Сравнить опытным путем значение коэффициента вязкости  $\nu$  с табличным значением  $\nu^*$ . Значения используемых величин свести в таблицу.

Вид жидкости	$\rho, \text{кг/м}^3$	t, с	l, м	d, м	D, м	$\rho_{ш}, \text{кг/м}^3$	$\nu, \text{м}^2/\text{с}$	$\nu^*, \text{м}^2/\text{с}$

М-8В	900	17	0,07	0,008	0,02	982	$300 \cdot 10^{-6}$	$300 \cdot 10^{-6}$
------	-----	----	------	-------	------	-----	---------------------	---------------------

измерение вязкости капиллярным вискозиметром. Порядок выполнения работы:

1) Перевернуть устройство №1 в вертикальной плоскости и определить секундомером время стечения через капилляр объема жидкости между метками из емкости вискозиметра 4 и температуру Т по термометру 1.

2) Вычислить значение кинематического коэффициента вязкости  $\nu = Mt$  (М – постоянная прибора) и сравнить его с табличным значением. Данные свести в таблицу.

Вид жидкости	М, м <sup>2</sup> /с <sup>2</sup>	t, с	$\nu$ м <sup>2</sup> /с	Т, °С	$\nu^*$ м <sup>2</sup> /с
М-8В	$366 \cdot 10^{-8}$	125	$457,5 \cdot 10^{-6}$	27	$300 \cdot 10^{-6}$

Измерение поверхностного натяжения сталагмометром. Порядок проведения работы:

1) Повернуть устройство №1 и подсчитать число капель, полученных в сталагмометре 5 из объема высотой S между двумя метками. Опыт повторить три раза и вычислить среднее арифметическое значение числа капель n.

2) Найти опытное значение коэффициента поверхностного натяжения  $\sigma = K\rho/n$  (K – постоянная сталагмометра) и сравнить его с табличным значением. Данные привести в таблицу.

Вид жидкости	K, м <sup>3</sup> /с	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	n	$\sigma$ , Н/м	$\sigma^*$ Н/м
М-8В	$6,1 \cdot 10^{-3}$	900	190	0,028	0,025

$$\beta_T = (0,00157/0,0274)/50 = 1,1 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\rho = 4 \cdot 5,5/3,14 \cdot 1,1^2 \cdot 6 = 0,9 \text{ г/см}^3;$$

$$\nu = \frac{9,8 \cdot 0,008^2 \cdot 17 \left[ \frac{982}{900} - 1 \right]}{1,8 \cdot 0,07 + 43,2 \cdot 0,07 \left[ \frac{0,008}{0,02} \right]} = 300 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с};$$

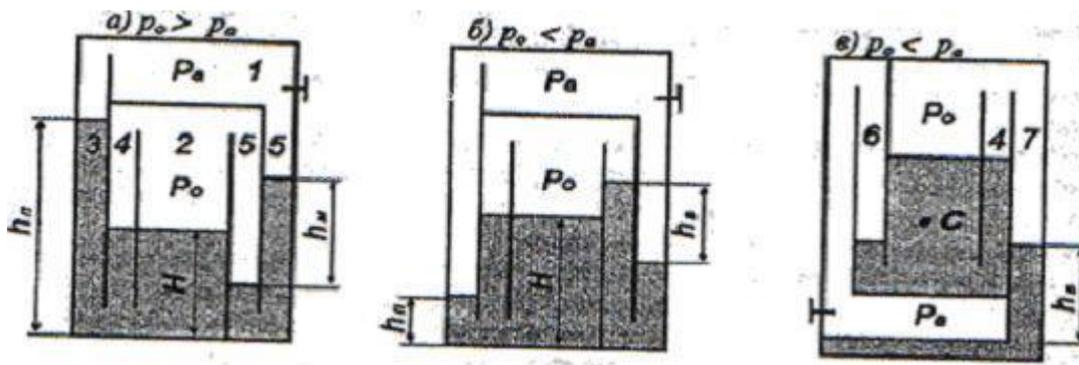
$$\nu = 3,66 \cdot 10^{-8} \cdot 125 = 457,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с};$$

$$\sigma = 6,1 \cdot 10^{-3} \cdot 900/190 = 0,028 \text{ Н/м.}$$

Сформулировать вывод.

**Лабораторная работа - Силы внутренние и внешние. Силы объемные и поверхностные.**

Цель работы: Приобретение навыков по измерению гидростатического давления жидкостными приборами.



1. Полость с атмосферным давлением;
2. опытный резервуар; 3-пьезометр; 4-уровнемер; 5-мановакууметр; 6-пьезоиетр; 7-вакууметр.

Порядок выполнения работы

В резервуаре 2 над жидкостью создать давление выше атмосферного ( $P_0 > P_a$ ), о чём свидетельствует превышения уровня жидкости в пьезометре 3 над уровнем в резервуаре и прямой перепад уровней в мановакууметре (рис. а). Для этого устройство поставить на правую сторону, затем поворотом его против часовой стрелки отлить часть жидкости из левого колена мановакууметра 5 в резервуар 2.

Снять показания пьезометра  $h_p$ , уровнемера  $H$  и мановакууметра  $h_m$ .

Вычислить абсолютное давление на дне резервуара через показания пьезометра, а затем через величины, измеренные уровнемером и мановакууметром. Для оценки сопоставимости результатов определения давления на дне резервуара двумя путями найти относительную погрешность  $\delta_r$ .

Над свободной поверхностью жидкости в резервуаре 2 создать вакуум ( $P_0 < P_a$ ), когда уровень жидкости в пьезометре 3 становится ниже, чем в резервуаре. А на вакуумметре 5 появляется обратный перепад  $H_v$  (рис. б). Для этого устройство поставить на левую сторону, а затем наклоном вправо отлить часть жидкости из резервуара 2 в левое колено мановакууметра 5. Дальше см. п.п.2 из3.

перевернуть устройство против часовой стрелки (рис. в) и определить манометрическое или вакуумметрическое давление в заданной точке С через показания пьезометра 6, затем с целью проверки найти его через показания обратного пьезометра 7 и уровнемером 4.

№ п/п	Наименование величин	Обозначения, формулы	Условия опыта	
			$P_0 \square P_a$	$P_0 < P_a$
1.	Пьезометрическая высота, м	$h_n$	22,1	5,6

2,	Уровень жидкости в резервуаре, м	H	7,8	10,4
3,	Манометрическая высота, м	$h_m$	14,6	----
4,	Вакуумметрическая высота, м	$h_b$	-----	4,6
5,	Абсолютное давление на дне резервуара по показанию пьезометра, Па	$p = p_a + \rho g h_n$	103520,2	101873,8
6,	Абсолютное давление в резервуаре над жидкостью, Па	$p_0 = p_a + \rho g h_m$ $p_0 = p_a - \rho g h_b$	102755,8 -----	----- 100874,2
7,	Абсолютное давление на дне резервуара через показания мановакуумметра и уровнемера, Па	$p^* = p_0 + \rho g H$	103520,2	101,893,4
8,	Относительная погрешность результатов определения давления на дне резервуара, %	$\delta p = 100(p - p^*) / p$	0	-0,01

$$P_a = 101325 \text{ Па}; \rho_{H_2O} = 1000 \text{ кг/м}^3; P = P_a + \rho g h_n;$$

$$P_1 = 101325 + 1000 \cdot 9.8 \cdot 0.224 = 103520.2 \text{ Па};$$

$$P_2 = 101325 + 1000 \cdot 9.8 \cdot 0.056 = 101873.8 \text{ Па};$$

$$P_0 = P_a + \rho g h_m;$$

$$P_0 = 101325 + 1000 \cdot 9.8 \cdot 0.106 = 102755.8 \text{ Па};$$

$$P_0 = P_a - \rho g h_b;$$

$$P_0 = 101325 - 1000 \cdot 9.8 \cdot 0.046 = 100874.2 \text{ Па};$$

$$P^* = P_0 + \rho g H;$$

$$P^* = 102755.8 + 1000 \cdot 9.8 \cdot 0.078 = 103520.2 \text{ Па};$$

$$P^* = 100874.2 + 1000 \cdot 9.8 \cdot 0.104 = 1011893.4 \text{ Па};$$

$$\delta p = 100(103520.2 - 103520.2) / 103520.2 \text{ Па};$$

$$\delta p = 100(101873.8 - 101893.4) / 101873.8 = -0.01 \%$$

Сформулировать вывод.

### **Лабораторная работа: условия равновесия жидкости**

**Цель работы:** изучить форму поверхностей разного уровня и закон распределения давлений во вращающемся сосуде.

**Задачи работы**

Определить частоту вращения сосуда, при которой свободная поверхность жидкости коснется дна.

Вычислить для этого условия минимальную высоту сосуда, при которой жидкость не перельется через край.

Вычислить частоту вращения, при которой жидкость коснется верхнего края сосуда непролившись.

Определить частоту вращения сосуда, при которой из жидкости оголяется конец стержня с заданными длиной и координатой. Вычислить давление на половине длины стержня.

Провести проверку полученных результатов экспериментально.

**Теоретические сведения**

Во время вращения сосуда на жидкость, помимо объемных сил тяжести действует система центробежных сил инерции (рис. 2.1).

Пусть цилиндрический сосуд радиуса  $R$ , наполненный жидкостью, вращается вокруг своей оси равномерно, с угловой скоростью  $\omega$ . Благодаря силам трения стенки вращающегося сосуда будут вначале увлекать за собой жидкость в непосредственной близости от них, а по истечении некоторого времени вся жидкость начнет вращаться вместе с сосудом с той же угловой скоростью  $\omega$ , находясь по отношению к стенкам сосуда в покое. Силы трения внутри жидкости, а также между жидкостью и стенками сосуда или его дном будут отсутствовать.

Если оси координат  $Ox$ ,  $Oy$ ,  $Oz$ , расположенные, как показано на чертеже, будем считать скрепленными с вращающимся сосудом, то по отношению к этим осям координат жидкость будет также находится в покое. Поэтому для исследования вращающейся жидкости при указанных подвешенных осях координат могут быть применены уравнения Эйлера. В эти уравнения входит объемная сила  $F$ , действующая на единицу массы жидкости. В этом случае сила  $F$  будет слагаться из двух сил: силы тяжести и центробежной силы.

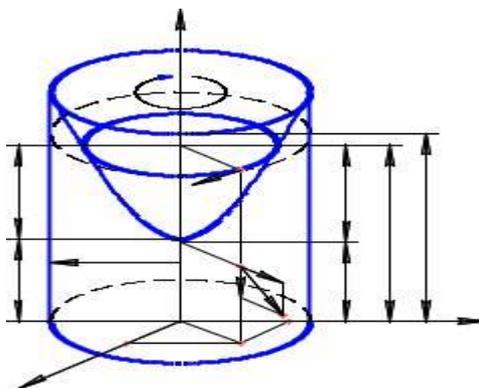


Рис. 2.1. Схема равновесия жидкости во вращающемся сосуде

С тем, чтобы найти проекцию центробежной силы на оси координат, наметим внутри жидкости точку  $m$  и выделим у нее элементарную массу  $\Delta M$ . Масса  $\Delta M$  будет вращаться вокруг оси сосуда по окружности радиусом  $R$  в плоскости, нормальной к оси  $Oz$  сосуда. Центробежная сила, действующая на данную массу, будет равна (см. рис. 2.1):

$$J = V \frac{2\Delta r}{M} M = \Delta r M (\omega r) = \omega^2 r \Delta M,$$

где  $V$  – скорость движения массы  $\Delta M$  по окружности радиуса  $r$ . Центробежная сила, отнесенная к единице массы жидкости, сосредоточенная в точке:

$$j = \frac{\Delta M J}{\Delta M} = \omega^2 r$$

Кроме центробежной силы на любую частицу  $\Delta M$  действует сила тяжести  $\Delta M g$ . Проекции вектора плотности распределенных массовых сил при этом равны:

– от сил тяжести

$$F_{x1} = 0; F_{y1} = 0; F_{z1} = -g;$$

– от переносной силы инерции

$$F_{x2} = \omega^2 x; F_{y2} = \omega^2 y; F_{z2} = 0,$$

где  $x$  и  $y$  – горизонтальные координаты точки жидкости.

Пользуясь такой постановкой задачи, находим формы поверхностей равного давления и закон распределения давлений.

13

Форма поверхности равного давления

В соответствии с записью полного дифференциала функции  $p = p(x, y, z)$  в форме

$$dp = p(F_x dx + F_y dy + F_z dz) \quad (2.1)$$

для поверхностей равного давления, где  $\Delta p = 0$ , можно записать:

$$F_x dx + F_y dy + F_z dz = 0$$

и после подстановок в него выражений  $F_x, F_y, F_z$  найдем.

$$\omega^2 x dx + \omega^2 y dy - g dz = 0$$

После интегрирования получаем:

$$\begin{aligned} & \frac{\omega^2}{2} (x^2 + y^2) - gz = c \\ \text{или} & \quad x^2 + y^2 = r^2, \\ \text{поскольку} & \quad \text{то} \\ & 0,5\omega^2 r^2 - gz = c \end{aligned} \tag{2.2}$$

Из уравнения (2.2) ясно, что поверхности равного давлений представляют собой семейство (совмещающихся при наложении) параболоидов вращения с вертикальной осью. Различным значениям постоянной  $c$  соответствуют разные параболоиды вращения.

Свободная поверхность также является поверхностью равного давления. во всех точках которой давление равно внешнему давлению  $p_0$ .

Найдем значения произвольной постоянной  $c$  для параболоида свободной поверхности. Координаты вершины параболоида  $x=0, y=0, z_{св}=z_0$ . Подставив эти координаты в уравнение (2.2) получим:

$$c_0 = -gz_0.$$

Уравнение свободной поверхности

$$z_{св} - z_0 = \omega^2 (x^2 + y^2)$$

$$\begin{aligned} & \text{или} \\ & z_{св} - z_0 = \frac{\omega^2 r^2}{2g} \end{aligned} \tag{2.3}$$

Высота, на которую поднята над вершиной точка свободной поверхности (например  $N$ ), равна:  
 $h = z_{св} - z_0 = \frac{\omega^2 r^2}{2g}$

Ордината  $z_0$  вершины параболоида свободной поверхности жидкости при заданной угловой скорости зависит от объема, жидкости сосуда. От

объема будет зависеть частота  $\omega_{кр}$ , при которой будет переливаться жидкость через край при заданных высоте  $H$  и радиусе  $R$  сосуда.

Закон распределения давлений

Используя дифференциальное уравнение равновесия жидкости (2.1), после интегрирования получаем:

$$p = p_0 + \frac{\omega^2 r^2}{2} - gz \tag{2.4}$$

Поставив в уравнение (4) координаты вершины параболоида

свободной поверхности  $r=0; z=z_0$  и давление  $p=p_0$ , находим

$$c1 = p_0 - \rho(-gz) = p_0 + \rho gz_0$$

Подставив найденное

значении  $c_1$

в уравнение (2.3) получим

$$p = p_0 - \rho g(z - z_0) + \rho \omega^2 \frac{r^2}{2} = p_0 + \rho g z_0 - z + \omega^2 \frac{r^2}{2g}$$

Так как  $\frac{\omega^2 r^2}{2g} = h$ , то для любой точки

$2g$

$$p = p_0 + \rho g(z_0 - z + h)$$

или

$$p = p_0 + \rho gh,$$

где  $h$  – глубина погружения точки над свободной поверхностью.

В задаче необходимо найти давление на высоте  $HZ = 0,5H_3$  при частоте

вращения  $\omega_3$

Рекомендации по определению частоты вращения

Объем жидкости в сосуде до вращения

$$V = \pi R^2 H_0$$

$$0 \quad 0$$

(2.5)

где  $H_0$  – высота свободной поверхности жидкости при неподвижном

сосуде.

Объем жидкости при вращении определяется

как

$$R \quad \omega^2 r^2$$

$$V_1 = \int_0^R z_0 + \frac{\omega^2 r^2}{2g} 2\pi r dr$$

$$0$$

После интегрирования и подстановки предельных значений получаем

$$V = \pi R^2 z_0 + \frac{\omega^2 R^2}{4g}$$

(2.6)

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Записать формулу для центробежной силы, действующей на элементарную массу  $\Delta M$  при вращении.

2. Записать полный дифференциал функции давления  $p = p(x, y, z)$ .

3. Записать общее уравнение поверхности равного давления.

4. Записать уравнение свободной поверхности для вращающегося сосуда.

5. Записать закон распределения давлений для вращающегося сосуда.

6. Записать уравнение объема покоящейся жидкости во вращающемся сосуде.

7. Записать уравнение объема жидкости во вращающемся сосуде.

8. Уметь вывести формулы частот вращений для каждой из задач.

### Лабораторная работа: основное уравнение гидростатики

Основные понятия

Гидростатическим давлением  $p$  называют нормальное сжимающее напряжение, возникающее в покоящейся жидкости под действием поверхностных и массовых сил.

### Цель работы

1. Измерить с помощью пружинных манометров гидростатическое давление в трёх точках (1, 2, 3), заглублённых на различную величину под уровень жидкости, находящейся в абсолютном покое под действием силы тяжести.

2. Подтвердить на основании опытных данных основное уравнение гидростатики и закон Паскаля.

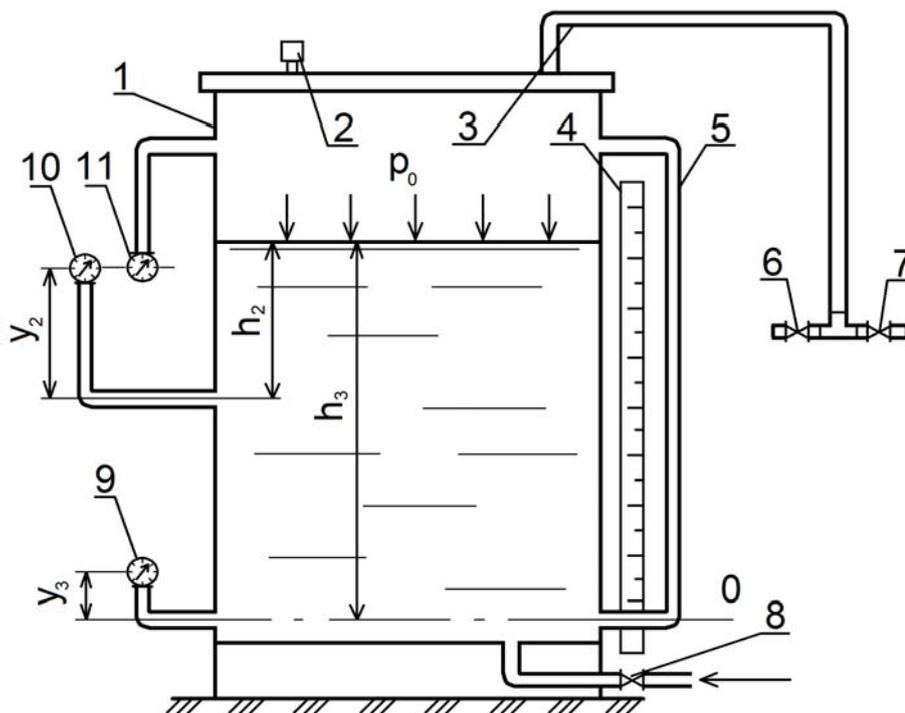
3. Построить по данным опытов № 1, 2 в масштабе эпюры манометрического давления по глубине  $h$ .

### Описание установки

Установка представляет собой толстостенный стальной цилиндр (колонна) 1, частично заполненный водой, уровень которой измеряется водомерной трубкой 5 со шкалой (линейкой)

4. Для измерения гидростатического давления над свободной поверхностью жидкости в точке 1 и в точках 2 и 3, заглублённых под уровень соответственно на  $h_2$  и  $h_3$ , подключены пружинные манометры 11 (M1), 10 (M2), 9 (M3). В пространство над свободной поверхностью можно подавать сжатый воздух от компрессора по трубопроводу 3 открытием вентиля

7. Для подачи воды служит вентиль 8.



8 Рис. 1.1. Схема установки: 1 – цилиндрический резервуар; 2 – предохранительный клапан; 3 – трубка для подачи сжатого воздуха; 4 – шкала; 5 – пьезометр (водомерная трубка); 6 – вентиль для сброса избыточного давления; 7 – вентиль для подачи сжатого воздуха; 8 – вентиль для подачи воды; 9, 10, 11 – манометры

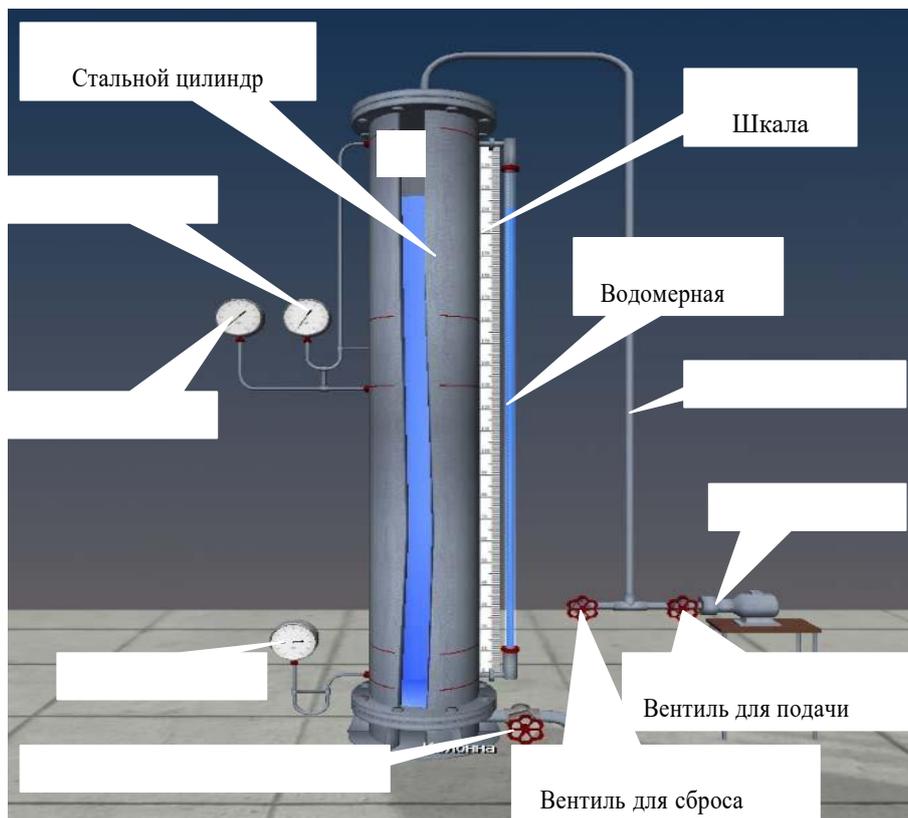


Рис. 1.2. Экспериментальная установка

Порядок выполнения работы и обработка опытных данных Необходимо выполнить два опыта, обеспечив в первом  $p_{\text{изб}} = 0$ , а во втором –  $p_{\text{изб}} > 0$ . 11 (M1), 10 (M2), 9 (M3).

Опыт №1. Открыть вентиль подачи воды 8, наполнить установку до отметки, указанной преподавателем, и измерить с помощью водомерной трубки 5 и шкалы 4 глубины погружения  $h_2$  и  $h_3$  точек 2 и 3, а также превышения  $y_2$  и  $y_3$  осей вращения стрелок манометров 10 (M2), 9 (M3) над точками их подключения. Затем измерить показания всех трёх манометров 11 (M1), 10 (M2), 9 (M3). Полученные данные записать в табл. 1.1 (графы 4 и 6).

Опыт №2. Закрыть вентиль для сброса сжатого воздуха 6, а вентиль для подачи сжатого воздуха 7 открыть и включить компрессор. Довести  $p_{\text{изб}}$  до величины, указанной преподавателем, после чего компрессор отключить. Затем измерить одновременно показания манометров 11 (M1), 10 (M2), 9 (M3). Результаты измерений записать в графу 5 табл. 1.1. Выполнить все вычисления, предусмотренные таблицей. Дать заключение по результатам работы.

Результаты измерений и вычислений величин Таблица 1.1

№ позиций	Наименования и обозначения измеряемых и вычисляемых величин	Ед. изм.	Результаты измерений и вычислений		Примечания
			Опыт №1	Опыт №2	
1	2	3	4	5	6
	Показания манометров				

1	11 ( $M_1$ )	$\rho_{M_1} \approx \rho_0$	Па			$h_3 = \dots$ м	
	10 ( $M_2$ )	$\rho_{M_2}$	Па				$y_2 = \dots$ м
	9 ( $M_3$ )	$\rho_{M_3}$					$y_3 = \dots$ м
2	Избыточное давление в точках		Па			$\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	
	1	$\rho_1 \approx \rho_{M_1} \approx \rho_0$	Па				
	2	$\rho_2 = \rho_{M_2} + \rho g y_2$					
	3	$\rho_3 = \rho_{M_3} + \rho g y_3$	Па				

Контрольные вопросы и задания

1. Что такое гидростатическое давление и каковы его свойства?
2. Поясните, что такое абсолютное и избыточное гидростатическое давление и какова связь между ними?
3. Объясните, что понимают под терминами: «внешнее давление» и «весовое давление».
4. Напишите и поясните основное уравнение гидростатики.
5. Сформулируйте закон Паскаля.
6. Назовите приборы для измерения избыточного гидростатического давления и поясните принципы их действия.
7. Поясните, что такое пьезометрическая высота?
8. В чём состояло принципиальное отличие в условиях проведения первого и второго опытов?
9. Для чего нужно знать превышение оси вращения стрелки пружинного манометра над точкой его подключения?
10. Эпюра гидростатического давления, как ее строят и с какой целью?

**Лабораторный практикум:** прямолинейное, равноускоренное движение сосуда

Цистерна с нефтью движется по горизонтальному пути со скоростью  $v_0 = 60$  км/ч.

Размеры цистерны:  $d = 3$  м,  $l = 8$  м,  $H = 0,3$  м. Плотность нефти  $\rho = 850$  кг/м<sup>3</sup>. В некоторый момент времени поезд начинает тормозить и, пройдя путь длиной  $L = 100$  м, останавливается. Считая движение прямолинейным равномерно замедленным, определить силу  $P$  давления нефти на переднее днище цистерны при движении и в состоянии покоя

Вертикальный цилиндрический сосуд диаметром  $D = 40$  см и высотой  $H = 100$  см наполнен до половины водой. Определить, с каким предельным числом оборотов можно вращать этот сосуд вокруг сто геометрической вертикальной оси, чтобы из него не выливалась вода, а также силу давления жидкости на дно сосуда.

Лабораторная работа: закон сохранения энергии в жидкости

Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры  
Цель работы: определить количество теплоты, отданное горячей водой и полученное холодной при теплообмене, и объяснить полученный результат.  
Приборы и материалы: калориметр, измерительный цилиндр (мензурка), термометр, стакан.  
Ход работы:

1. Нальем в калориметр горячей воды массой 100 г. Возьмем столько же холодной воды и нальем ее в стакан. Измерим с помощью термометра температуру холодной и горячей воды. Результаты измерений занесем в таблицу.
2. Вольем холодную воду в калориметр, в сосуд с горячей водой, помешаем термометром и измерим температуру полученной смеси (72°C). Результат измерений занесем в таблицу.
3. Рассчитаем количество теплоты отданное горячей и полученное холодной водой по следующим формулам:

где: Q - количество теплоты отданное горячей водой; Q1 - количество теплоты полученное холодной водой; m - масса холодной или горячей воды; c = 4200 - теплоемкость воды; t – температура горячей воды; t1 – температура холодной воды; t2 – температура смеси.

Сформулировать выводы.

### Лабораторная работа: графическая иллюстрация уравнения Бернулли

#### Цель работы:

1. На трубопроводе переменного сечения проследить по пьезометрам переход энергии в сечениях из потенциальной в кинетическую и обратно в соответствии с уравнением Бернулли.
2. По опытным данным построить в масштабе линии пьезометрического и скоростного напоров.

**Оборудование и приборы:** установка для исследования уравнения Бернулли, термометр, измерительная линейка, мерный сосуд, секундомер.

#### 2.1. Теоретическое введение

Основное отличие реальной жидкости от идеальной - наличие у первой вязкости.

*Вязкость* - первопричина, вызывающая потери энергии при движении жидкости. Различают динамический ( $\mu$ ) и кинематический ( $\nu$ ) коэффициенты вязкости, связанные между собой плотностью жидкости:

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} \quad (\text{м}^2 / \text{с}) \quad (2.1)$$

Вязкость зависит от рода жидкости, температуры и в меньшей степени давления. Для воды при атмосферном давлении кинематический коэффициент вязкости вычисляется по формуле Пуазейля:

$$\nu = \frac{0,0178}{1 + 0,0337 \cdot t^{\circ}\text{C} + 0,000221(t^{\circ}\text{C})^2} \cdot 10^{-4}, \text{ м}^2 / \text{с} \quad (2.2)$$

Важную роль в гидродинамике играет уравнение постоянства расхода:

$$Q = v_1 \omega_1 = v_2 \omega_2 = \text{const} \quad (2.3)$$

т.е., при установившемся движении жидкости *объемный расход* во всех живых (поперечных) сечениях трубопровода одинаков и равен произведению средней скорости ( $v$ ) на площадь сечения ( $\omega$ ).

Уравнение (2.3) является частным случаем *закона сохранения вещества* применительно к гидродинамике.

Основным уравнением практической гидродинамики является уравнение Бернулли, дающее связь между давлением, скоростью и геометрической высотой и различных сечениях трубопровода.

Для потока идеальной жидкости уравнение Бернулли имеет вид:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} = \text{const} \quad (2.4)$$

Геометрический смысл уравнения Бернулли (2.4) заключается в том, что слагаемые уравнения имеют *линейную размерность*, а их сумма для любого сечения есть величина постоянная и равна полному напору истечения  $H_0$ .

Энергетический смысл уравнения Бернулли заключается в том, что сумма удельных

потенциальной  $\left[ z + \frac{P}{\gamma} \right]$  и кинетической  $\left[ \frac{v^2}{2g} \right]$  энергий для потока идеальной жидкости, находящегося в установившемся движении, всегда *постоянна*. С энергетической точки зрения уравнение (2.4) представляет собой частный случай закона сохранения и превращения энергии. Для потока реальной жидкости при установившемся движении уравнение Бернулли имеет вид:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \alpha_1 \frac{v_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \alpha_2 \frac{v_2^2}{2g} + h_f. \quad (2.5)$$

Из сравнения уравнений (2.4) и (2.5) можно выделить следующие отличительные признаки:

1. Вместо скорости отдельной частицы идеальной жидкости вводится средняя скорость потока ( $v$ ).
2. Введен коэффициент кинетической энергии потока ( $\alpha$ ), учитывающий неравномерность распределения скоростей частиц жидкости по сечению трубы и зависящей от режима движения. Для ламинарного движения  $\alpha = 2$ , а для турбулентного  $\alpha = 1$ .
3. В правой части уравнения (2.5) появилось дополнительное слагаемое ( $h_f$ ), называемое *потерянным напором*, истраченным на преодоление гидравлических сопротивлений.

Таким образом, если для потока идеальной жидкости напор истечения ( $H_0$ ) в любом сечении трубопровода определяется суммой трех слагаемых, то для потока реальной - суммой четырех слагаемых.

Это объясняется тем, что при переходе жидкости вдоль трубы от одного сечения к другому тратится часть удельной энергии на преодоление вязких сопротивлений, находящихся между этими сечениями, т.е. удельная энергия реальной жидкости по направлению ее движения всегда уменьшается на величину потери напора ( $h_f$ ).

Экспериментальные исследования ученых показали, что на величину потерь напора существенное влияние оказывают режимы движения жидкости: *ламинарный и турбулентный*. В ходе исследований выяснилось, что механизм потерь напора (удельной энергии) на преодоление гидравлических сопротивлений при ламинарных и турбулентных режимах существенно различен.

Физическая характеристика условий, определяющих режим движения, была найдена английским физиком Рейнольдсом. Он дал формулу и критерии, с помощью которых можно наверняка предсказать режим движения:

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu} \quad (2.6)$$

Если  $Re < Re_{\text{гд}} = 2320$  - режим ламинарный,

Если  $Re > Re_{\text{гд}} = 2320$  - режим турбулентный.

Влияние режима движения на величину потерь напора будет подробно рассмотрено в последующих лабораторных работах.

В заключение следует отметить, что одной из важнейших задач практической гидравлики, без решения которой применение уравнения Бернулли невозможно, является количественное определение потерь напора.

Не зная потока формул по количественному определению потерь напора, в этой работе потери напора находят как разность между уровнем воды в напорном баке и суммарным напором в сечении.

$$h_f = H_1 - \left[ z + \frac{P}{\gamma} + \frac{\alpha v^2}{2g} \right] \quad (2.7)$$

В необходимых случаях потери напора между сечениями определяют из формулы (2.5).

## 2.2. Схема установки

Установка для исследования уравнения Бернулли (рис.2.1) состоит из центробежной насосной установки 2, подающей воду из ванны 1 прямоугольной формы в напорный бак 4; трубопровода переменного сечения 9, трубопровода с моделями местных сопротивлений (не схеме не показано); приемного бака 6 и пьезометров 7, закреплённых на щите 11. Напорный бак 4 снабжен переливной трубой 3, благодаря которой уровень воды в баке поддерживается постоянным. Уровни воды в баках определяются по показаниям водомерных стекол 5. Напорный бак 4 снабжен вентилем 8, к которому присоединён трубопровод 9. Для регулирования расхода воды в трубопроводе служит патрубок 10 со сливным краном на дне приемного бака 6, из которого вода вытекает в ванну 1. Измерение расхода осуществляется при помощи мерного сосуда и секундомера.

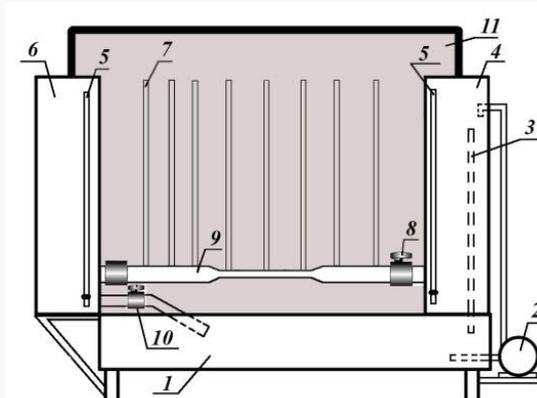


Рис 2.1. Схема лабораторной установки.

## 2.3. Указания к выполнению работы

Прежде чем проводить исследования необходимо подготовить установку к работе. Для этого путем подключения электрического шнура к розетке включается электрический насос 2. Вентиль 8 следует открыть, сливным краном 10 на приемном баке 6 закрыть. Как только вода начнет сбрасываться через сливную трубу 3, отключить электродвигатель и проверить уровни воды в водомерных стеклах 5 и пьезометрах 7. Они должны стабилизироваться на одной высоте  $H_1$ . Причинами дестабилизации уровней могут быть: во-первых, наличие «воздушных пробок» в резиновых шлангах; во-вторых, засорение отверстий в штуцерах.

После исправления неисправностей следует вентилем 8 перекрыть трубопровод 9, а сливным краном 10 открыть для сброса части воды в приемном баке 6 до уровня  $H_2 = 15 \dots 20$  см. Затем включить электродвигатель, вентиль 8 открыть, а сливным краном 10 добиться стабилизации уровня  $H_2$ . Этим приемом достигается установившееся движение, для которого справедливо уравнение Бернулли. Регулирование расхода обеспечивается изменением уровня  $H_2$  в приемном баке 6.

## 2.4. Порядок выполнения работы

По готовности лабораторной установки к работе выполняются следующие операции:

- 1) вычисляется расход объемным способом (см.п.1.4) и по показаниям водомерного счётчика; термометром измеряется температура воды. Результаты измерений и вычислений заносятся в таблицу 2.1.
- 2) измеряются расстояния от входа в трубопровод до сечений, показания пьезометров, трубок Пито, водомерных стекол и заносятся в таблицу 2.2.
- 3) вычисляются площади поперечных сечений трубопровода, средние скорости движения жидкости в сечениях, числа Рейнольдса, скоростные напоры, потери напора. Значения также заносятся в таблицу 2.2.

Таблица 2.1

## Экспериментальные и расчётные данные

Ёмкость мерного сосуда $V, \text{ м}^3$ 0.4	Время наполнения сосуда $t, \text{ с}$			Расход воды $Q = \frac{V}{t}, \text{ м}^3 / \text{ с}$	Температура воды, $t^{\circ}\text{C}$	Коэфф. кинемат. вязкости $\nu, \text{ м}^2 / \text{ с}$
	1	2	Сред.		20	
	123	130				

Таблица 2.2

## Экспериментальные и расчётные данные

№ п/п	Наименование показателей	Сечения							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Расстояние сечения от входа в трубу $l, \text{ м}$	0.8	0,6						
2	Показания пьезометров $\frac{P}{\gamma}, \text{ м}$	1.5	1,1						
3	Диаметр сечения $d, \text{ м}$	0.3	0,1						
4	Площадь сечения $\omega = \frac{\pi \cdot d^2}{4}, \text{ м}^2$								
5	Средняя скорость в сечении $v = \frac{Q}{\omega}, \text{ м/с}$								
6	Число Рейнольдса $Re = \frac{v \cdot d}{\nu}$								
7	Коэффициент кинетической энергии $\alpha$	2	2,5						
8	Скоростной напор в сечении (теоретический) $h_v', \frac{\alpha \cdot v^2}{2g}, \text{ м}$								
9	Скоростной напор в сечении (опытный) $h_v, \text{ м}$								
10	Сумма удельных энергий (напоров) в сечении $\frac{P}{\gamma} + \frac{\alpha \cdot v^2}{2g}, \text{ м}$								
11	Потери напора от входа в трубу до сечения $h_f = H_1 - \left[ z + \frac{P}{\gamma} + \frac{\alpha \cdot v^2}{2g} \right], \text{ м}$								

12	Уровень воды в напорном баке, м $H_1$	
13	Уровень воды в приемном баке, м $H_2$	

### 2.5. Обработка результатов

По результатам измерений вычислить:

- объемный расход ( $Q$ ) по методике, изложенной в п. 1.4;
- кинематический коэффициент вязкости ( $\nu$ ) по формуле 2.2;
- площадь сечения ( $\omega$ ) по формуле площади круга;
- среднюю скорость ( $v$ ) в сечении из формулы 2.3;
- число Рейнольдса ( $Re$ ) по формуле 2.6;

- скоростной напор ( $h_v'$ ) по формуле  $\frac{\alpha \cdot v^2}{2g}$  ;

- скоростной напор по показаниям трубки Пито;

- сумму пьезометрического и скоростного напоров;

- потери напора ( $h_f$ ) в сечении по формуле 2.7.

Результаты вычислений занести в таблицу 2.2.

Характеристики основных свойств жидкостей.

### Лабораторная работа: подземная гидродинамика. Определение величины коэффициента вязкости воды

**1. Цель работы:** экспериментальное определение величины коэффициента вязкости и плотности воды при заданной температуре. Результаты эксперимента используются при расчете короткого трубопровода.

**Приборы и мате:**

**вискозиметр Энглера**

простая вода

дистиллированная вода

секундомер

**2. Программа работы:**

2.1. Определить вязкость воды при заданной температуре при помощи вискозиметра Энглера.

2.2. Измерить ареометром плотность жидкости.

2.3. Установить динамическую вязкость испытуемой жидкости.

**3. Описание лабораторной установки и измерительных приборов**

**Вискозиметр Энглера** (рис. 2) состоит из металлического цилиндра 1, имеющего сферическое дно с отверстием. Отверстие закрывается стержнем 2. При исследовании зависимости изменения вязкости жидкости от температуры цилиндр помещается в водяную ванну 3 с регулируемым подогревом воды.

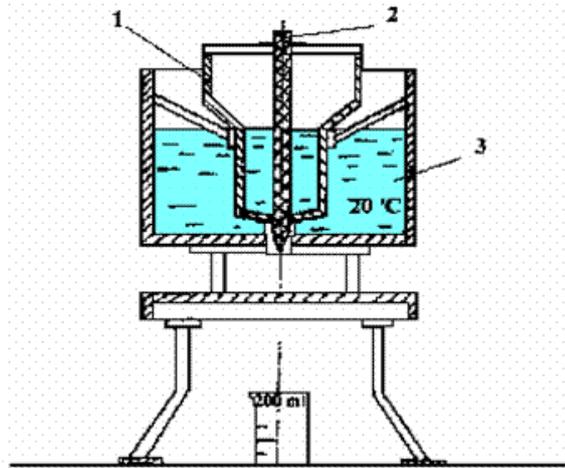


Рис 2. Вискозиметр Энглера

Принцип действия *ареометра* (см. рис. 3) основан на использовании закона Архимеда, согласно которому на тело, помещенное в жидкость, вертикально вверх действует сила Архимеда. Величина этой силы зависит от плотности жидкости. Чем больше плотность жидкости, в которую помещено тело, тем больше будет сила Архимеда, которая будет выталкивать тело из жидкости. Можно на тело в виде поплавка нанести риски, соответствующие различным величинам плотности, и в зависимости от того, насколько такой «поплавок» будет виден над поверхностью жидкости, судить о величине плотности этой жидкости.

Рис. 3. Ареометр

#### 4. Порядок выполнения работы:

- 4.1. Наливаем  $\approx 250 \text{ см}^3$  исследуемой жидкости в цилиндр 1 и устанавливаем мерный сосуд под отверстием.
- 4.2. Стержнем 2 открываем отверстие в цилиндре, одновременно включив секундомер.
- 4.3. Определяем время  $\tau_1$  истечения из цилиндра  $200 \text{ см}^3$  исследуемой жидкости при комнатной температуре. Опыт повторяем не менее 3 раз.
- 4.4. Тщательно вытираем цилиндр и в него выливаем при закрытом донном отверстии  $\approx 250 \text{ см}^3$  эталонной жидкости (дистиллированной воды).
- 4.6. Определяем время истечения  $\tau_2$  эталонной жидкости.
- 4.7. Для определения плотности  $\rho$  исследуемую жидкость наливаем в высокий мерный стакан. В стакан опускаем ареометр и по ареометрической шкале определяем плотность жидкости.
- 4.8. Определяем среднее время истечения  $\tau_{1cp}$  и  $\tau_{2cp}$

$$\tau_{cp} = \frac{\tau^I + \tau^{II} + \dots + \tau^N}{n},$$

где  $n$  – количество измерений.

- 4.9. Вычисляем градусы Энглера

$$^{\circ}\text{Э} = \frac{\tau_{1cp}}{\tau_{2cp}}.$$

- 4.10. Определяем коэффициент кинематической вязкости  $\nu$  по формуле Убелоде

$$\nu = \left( 0,0732^{\circ}\text{Э} - \frac{0,0631}{^{\circ}\text{Э}} \right).$$

- 4.11. Находим динамический коэффициент вязкости  $\mu$ , используя формулу

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}.$$

- 4.12. Результаты измерений и расчетов сводятся в таблицу 1 и используются при расчете короткого трубопровода

Таблица 1

№ опы- та	Жидко- сть	Время истечения $\tau$ , с	Средн- ее время $\tau_{ср}$ , с	Темпера- тура $t$ , $^{\circ}\text{C}$	Плотнос- ть $\rho$ , $\text{г}/\text{см}^3$	Вязкость испытуемой жидкости				
						$\eta$	$\nu$			$\square$
							$\frac{\text{см}^2}{\text{с}}$	Сток с	$\frac{\text{м}^2}{\text{с}}$	
1. 2. 3.	вода	60 62 66		25	0.9982					
1. 2. 3.	Дист. вода	58 61 63		25	0.9971					

**5. Выводы****Вопросы:**

Что такое вискозиметр

Что такое Стоксы

Что такое Пуаз

**РАЗДЕЛ 4. ГИДРОДИНАМИКА.****Тема 4.1. Прямолинейное, равноускоренное движение сосуда**

Методы кинематического анализа. Особенности кинематики жидкого потока. Мгновенная и усредненная скорость. Траектории и линии тока. Трубка тока. Движение объемное, плоское и осесимметричное.

**Тема 4.2. Закон сохранения энергии в жидкости.**

Закон сохранения массы - закон непрерывности потока. Закон сохранения энергии. Уравнение Бернулли. Примеры применения уравнения Бернулли. Уравнения движения идеальной жидкости. Уравнение движения реальной жидкости. Вязкость веществ и вязкие течения. Уравнения движения вязкой жидкости Навье-Стокса.

## ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 4

**Тема практического занятия:** Гидростатика

**Форма практического задания:** решение задач

1. Определить показания жидкостного манометра, присоединенного к резервуару с водой, на глубине  $h = 1$  м, если по показаниям пружинного манометра давление  $p_m = 0,25 \cdot 10^5$  Па (рис. 2.17).

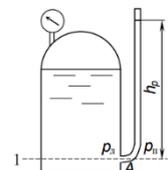


Рис. 2.17

2. Определить объем, занимаемый  $m = 15000$  кг нефти, если плотность нефти  $\rho = 830$  кг/м<sup>3</sup>.
3. Определить плотность жидкости, если известно, что жидкость занимает объем  $V = 150$  л, при этом масса жидкости  $m = 122$  кг.
4. Вычислить плотность жидкости и ее удельный объем, если жидкость находится в емкости массой  $m_{емк} = 5,5$  кг. Масса заполненной жидкостью емкости  $m_{общ} = 18,9$  кг, а ее объем  $V = 15$  л.
5. Пикнометр – прибор для определения плотности жидкости методом взвешивания. Плотность жидкости  $\rho = 1032$  кг/м<sup>3</sup> и удельный вес  $\gamma$  жидкости определяется путем двойного измерения массы пикнометра объемом  $W = 200$  см<sup>3</sup> пустого (массою  $M_0 = 26,5$  г) и наполненного жидкостью (массою  $M_П$ ). Определит  $\gamma$  и  $M_П$ .

## ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 4

**Тема практического занятия:** Гидростатика

**Форма практического задания:** лабораторный практикум

Лабораторная работа № 8 Определение потерь напора по длине.

Цель работы: Освоение экспериментального и расчетного способов определения потерь напора на трение по длине.

Порядок выполнения работы.

1. При заполненном водой баке поставить устройство на стол баком 2.
2. Снять показания пьезометров I-V, измерить время  $t$  измерения уровня в баке на произвольно заданную величину  $S$  и температуру  $T$  в помещении.
3. Построить по показаниям пьезометров пьезометрическую линию. На этой линии выделить участок с постоянным наклоном. Определить его длину  $e$  и опытное значение потерь  $h_e$  по показаниям крайних пьезометров на ней.
4. Найти число Рейнольдса и расчётное значение потерь напора  $h_e^*$  по порядку, и относительное расхождение опытного и расчётного значений потерь напора.

$D=0.5 \text{ cm}$ ;  $w=0.25 \text{ cm}^2$ ;  $A=21 \text{ cm}$ ;  $B=4 \text{ cm}$ ;  $T=24 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $S=7 \text{ cm}$ ;  $t=30 \text{ c}$ ;  $Q=\text{ABS}/t=19.6 \text{ cm}^3/\text{c}$ ;  
 $V=q/w=19.6/0.25=78.4 \text{ cm/c}$

Абсолютную шероховатость стенок канала принять равной  $\Delta=0,001 \text{ мм}$ .

№	Наименование величины	Обозначения, формулы	Значения
1	Показания пьезометров, см	$\frac{P_1}{(\rho g)} \dots \frac{P_2}{(\rho g)}$	7;5.5;4;3.8;1.5
2	Длина участка с равномерным движением, см	1	4
3	Опытное значение потерь напора по длине, см	$h_3 = P_3 / (\rho g) - P_5 / (\rho g)$	2,5
4	Кинематический коэффициент вязкости воды, $\text{cm}^2/\text{c}$	$\nu = 17.9 / (1000 + 34T + 0.22T^2)$	0,0092
5	Число Рейнольдса.	$Re = Vd / \nu$	4260,87
6	Коэффициент трения при $Re < 2300$ $2300 < Re < 10d/\Delta$ $Re > 10d/\Delta$	$\lambda = 64/Re$ $\lambda = 0.316/Re^{0.25}$ $\lambda = 0.11(68/Re + \Delta/d)^{0.25}$	0,015 0.04 0.04
7	Расчетное значение потерь напора по длине, см	$h_3^* = \lambda \frac{l}{d} \frac{V^2}{2g}$	2,7
8	Относительное расхождение.	$\delta_n = (h_3 + h_3^*) / h_3$	0,08

$$h_3 = P_3 / (\rho g) - P_5 / (\rho g) = 4/1000 \cdot 9,8 - 1,5/1000 \cdot 9,8 = 2,5$$

$$\nu = 17.9 / (1000 + 34T + 0.22T^2) = 17,9 / (1000 + 34 \cdot 24 + 0,22 \cdot 24^2) = 0.0092$$

$$Re = Vd/\nu = 78.4 \cdot 0.5 / 0.0092 = 4260.87$$

$$\lambda = 64/Re = 64/4260.87 = 0.0150$$

$$\lambda = 0.316/Re^{0.25} = 0.316/(4260.87)^{0.25} = 0.039$$

$$\lambda = 0.11(68/Re + \Delta/d)^{0.25} = 0.11(68/4260.87 + 0.001/0.5)^{0.25} = 0.04$$

$$h_3^* = 0,04 \frac{4}{0,5} \cdot \frac{78,4^2}{2 \cdot 9,8} = 2,7$$

$$\sigma_n = (2,5 \cdot 2,7) / 2,5 = 0,08$$

Сформулировать вывод.

## РАЗДЕЛ 5. Кинематика жидкости

**Тема 5.1. Методы кинематического исследования движения жидкости.** Метод Лагранжа. Метод Эйлера

**Тема 5.2. Скорости деформации жидкой частицы.** Понятие о вихревом и безвихревом течениях.

**Тема 5.3. Уравнение Бернулли.**

Примеры применения уравнения Бернулли. Уравнения движения идеальной жидкости. Уравнение движения реальной жидкости Два режима течения жидкости. Опыты Рейнольдса. Ламинарное движение жидкости по цилиндрической трубе. Переход ламинарного движения в турбулентное. Критическое число Рейнольдса. Турбулентное течение в трубах. Закон распределения скоростей.

**Тема 5.4. Подземная гидродинамика.**

Сопротивления при внезапном изменении сечения трубопровода. Гидравлический удар. Уравнение Жуковского. Сопротивления диафрагм. Сопротивления при входе и выходе из трубы. Коэффициенты сопротивления дроссельных заслонок. Сопротивления заслонок. Сопротивления при изгибах трубопроводов. Расчет простого трубопровода.

### ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 5

**Тема практического занятия:** Гидростатика

**Форма практического задания:** решение задач

1. Вычислить массу нефти в цистерне, если к  $V_1 = 7 \text{ м}^3$  нефти с плотностью  $\rho_1 = 820 \text{ кг/м}^3$  добавлено  $V_2 = 2,6 \text{ м}^3$  нефти с плотностью  $\rho_2 = 795 \text{ кг/м}^3$ . Определить, как и на сколько изменится плотность и объем нефти после повышения ее температуры с  $t_n = 15^\circ\text{C}$  до  $t_k = 35^\circ\text{C}$  (коэффициент температурного расширения нефти принять равным  $\beta_t = 0,00072 \text{ 1/K}$ ).
2. Вычислить кинематическую вязкость воды при  $t_1 = 20^\circ\text{C}$ , если значение динамической вязкости составляет  $\mu = 1,02 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$  (плотность воды при данной температуре принять равной  $\rho = 998 \text{ кг/м}^3$ ). Чему будет равна кинематическая вязкость воды после повышения ее температуры на  $\Delta t = 2^\circ\text{C}$ ?
3. Медный шар  $d = 100 \text{ мм}$  весит в воздухе  $G_v = 45,7 \text{ Н}$ , а при погружении в жидкость  $G_{ж} = 40,6 \text{ Н}$ . Определить плотность жидкости.

4. Определить вес  $G_{г}$  труб общей длиной  $L = 2,9$  км, опущенных в скважину, заполненную глинистым раствором плотностью  $\rho_{г} = 1630$  кг/м<sup>3</sup>, если известно, что 1 м таких труб с муфтами в воздухе весит  $G_{п.м.} = 300$  Н. Плотность материала труб  $\rho_{т} = 7500$  кг/м<sup>3</sup>.

## ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 5

**Тема практического занятия:** Гидростатика

**Форма практического задания:** лабораторный практикум

Лабораторная работа: Течение вязкой жидкости в прямом плоском канале

### Течение вязкой жидкости в прямом плоском канале

Цель работы:

моделирование плоского ламинарного течения вязкой несжимаемой жидкости в плоском канале, наблюдение за динамикой его установления и анализ установившегося течения; нахождение профиля скорости и границ применимости теоретического расчета уравнения распределения скорости по высоте пластины.

Теоретическая часть

Движение вязкой жидкости между двумя плоскостями  $z = \pm h$  можно представить как предельный случай течения в канале прямоугольного сечения при условии, если одну сторону прямоугольника принять равной  $2h$ , а другую устремить к бесконечности. В этом смысле рассматриваемое течение может быть названо течением в плоской трубе. Для анализируемой модели от нуля отлична только компонента вектора скорости  $\vec{u}$  вдоль оси  $x$ , которую будем обозначать  $u$ .

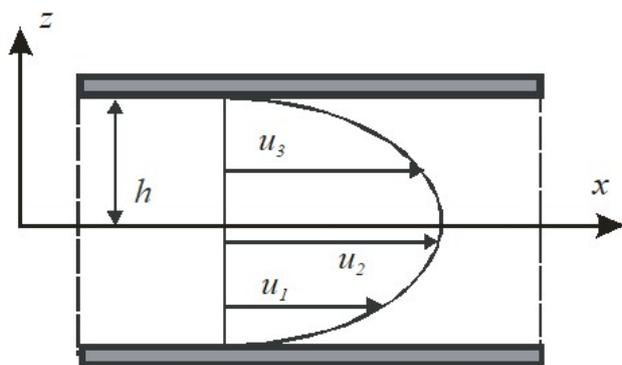


Рис. 26

Для стационарного случая и при  $m = \text{const}$ , если в качестве граничных условий рассматривать условие прилипания частиц жидкости на стенке канала  $u = 0$  при  $z = \pm h$ , то имеем уравнение распределение скорости по высоте пластины:

$$u = \frac{\Delta p h^2}{2\mu l} \left[ 1 - \left( \frac{z}{h} \right)^2 \right]$$

Таким образом, в стационарном случае поперечный профиль скорости вдоль оси канала описывается параболой, при этом максимальное значение скорости

$$u_{\max} = \frac{1}{2} \frac{\Delta p h^2}{\mu l}$$

Течение принимает свою окончательную форму (профиль скорости становится параболическим) на некотором расстоянии от начала канала:

$$l_{\text{вх}} = 0,029 h Re$$

Важной характеристикой рассматриваемого течения является средняя по сечению скорость:

$$u_{\text{ср}} = \frac{Q}{2h} = \frac{1}{3} \frac{\Delta p h^2}{\mu l} = \frac{2}{3} u_{\max}$$

### Постановка задачи

Вязкая несжимаемая жидкость течет между двумя плоскостями, находящимися на расстоянии 0,1 м, длина канала 2 м. Давление на входе в канал  $p = 0,06 - 0,001 \text{ N (Па)}$ .

### Моделирование

Загрузите FlowVision. Выберите Создать в меню Файл. Выберите файл D:\Samples\Geom\Plate.wgl. Выберите расчетную модель. В данной задаче решаются уравнения Навье – Стокса для ламинарного течения вязкой несжимаемой жидкости – воды. Введите физические параметры: плотность - 1000 кг/м<sup>3</sup> и вязкость (Молекулярная вязкость) - 10<sup>-3</sup> Па·с. Перегруппируйте геометрию: угол перегруппировки = 90°. Введите Граничные условия.

На передней и задней грани ставится условие Стенки с проскальзыванием, на верхней и нижней (вдоль оси z) гранях - условие Стенки (без проскальзывания).

На правой грани (у выхода из канала) - условие свободного вытекания с нулевым давлением (тип границы - Свободный выход, тип граничного условия - Нулевое давление/Выход).

На левой грани (у входа в канал) тип границы - Вход/Выход; при этом следует ставить граничное условие с заданным давлением  $p = 0,06 - 0,001 \text{ N (Па)}$ .

Создать расчетную сетку: число ячеек в горизонтальном направлении (вдоль оси y) - 40, в вертикальном (вдоль оси z) - 20, в глубину 10. Выполните предварительный и окончательный расчет задачи.

### Представление и анализ результатов

В Постпроцессоре создать три вертикальные линии на разном расстоянии от входа в канал ( $Y0 = -0,5; 0; 0,5; Z0 = 0$ ). На каждой линии построить двумерный график Y-компоненты скорости. Для

каждого графика на вертикальных линиях нужно выбрать одинаковую длину оси Функция 0,25 (в данном случае) и, возможно, изменить ориентацию плоскости Функция на 90° или 270°. Создать новую переменную, характеризующую распределение скорости:

$$v = \frac{p}{(1+y)0,2} \left[ 1 - \left( \frac{z-0,05}{0,05} \right)^2 \right]$$

На каждой вертикальной линии построить двумерный график новой переменной. Сравнить значения максимальной и средней скорости в различных сечениях с их теоретическими значениями при граничных условиях на скорость. Объяснить расхождение. Для определения границ применимости теоретического решения необходимо найти расстояние от входа в канал до сечения канала, в котором профиль становится параболическим.

### РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

#### 3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

##### *Очной формы обучения*

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
<b>Модуль 1 (Курс 2 Сессии 1-2 )</b>		
Раздел 1. Постоянный ток	5	Подготовка реферата
Раздел 2. Электромагнитные взаимодействия	5	Подготовка реферата
<b>Модуль 2 (Курс 2 Сессии 3-4)</b>		
Раздел 3. Гидростатика	5	Решение задач
Раздел 4. Гидродинамика	6	Решение задач
Раздел 5. Кинематика	6	Решение задач

жидкости		
<b>Общий объем по модулю/семестру, часов</b>	27	Решение задач
<b>Общий объем по дисциплине (модулю), часов</b>	27	

### 3.2. Задания для самостоятельной работы

#### Задания для самостоятельной работы к Разделу 1

##### Темы рефератов

1. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
2. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей.
3. Теорема Гаусса для электростатического поля.
4. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциал электростатического поля.
5. Связь напряженности с потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.
6. Энергия взаимодействия системы зарядов. Поле диполя.
7. Поляризация диэлектриков. Поляризованность диэлектрика. Поверхностные связанные заряды.
8. Напряженность поля в диэлектрике.
9. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике.
10. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред.
11. Равновесие зарядов на проводнике. Проводник во внешнем электрическом поле.
12. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы.
13. Энергия заряженного уединенного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля.
14. Электрический ток, сила и плотность тока.
15. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение.
16. Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи.
17. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
18. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
19. Магнитное поле и его характеристики.
20. Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа.
21. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Закон Ампера.
22. Циркуляция вектора  $\mathbf{H}$ . Магнитное поле соленоида.
23. Теорема Гаусса для поля  $\mathbf{H}$ . Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
24. Намагничивание вещества. Напряженность магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.
25. Вычисление поля в магнетиках.

26. Условия на границе раздела двух магнетиков.
27. Виды магнетиков. Диа- и парамагнетизм.
28. Ферромагнетики и их свойства.
29. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
30. Вращение рамки в магнитном поле. Вихревые токи (Токи Фуко).
31. Индуктивность контура. Самоиндукция.
32. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.

### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 1**

1. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
2. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей.
3. Теорема Гаусса для электростатического поля.
4. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциал электростатического поля.
5. Связь напряженности с потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.
6. Энергия взаимодействия системы зарядов. Поле диполя.
7. Поляризация диэлектриков. Поляризованность диэлектрика. Поверхностные связанные заряды.
8. Электрический ток, сила и плотность тока.
9. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение.
10. Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи.
11. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
12. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
13. Магнитное поле и его характеристики.
14. Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа.
15. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Закон Ампера.
16. Циркуляция вектора  $\mathbf{B}$ . Магнитное поле соленоида.
17. Теорема Гаусса для поля  $\mathbf{B}$ . Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля.

### **Перечень тем рефератов/ эссе к Разделу 1:**

1. Напряженность поля в диэлектрике.
2. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике.
3. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред.
4. Равновесие зарядов на проводнике. Проводник во внешнем электрическом поле.
5. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы.
6. Энергия заряженного уединенного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля.

### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1.**

1. *Бордовский, Г. А.* Общая физика в 2 т. Том 2 : учебное пособие для вузов / Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 299 с. —

- (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05452-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/515437>
2. Трофимова, Т. И. Руководство к решению задач по физике : учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3429-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/510507>
  3. Горлач, В. В. Физика. Задачи, тесты. Методы решения : учебное пособие для вузов / В. В. Горлач. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 343 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12350-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/516750>
  4. Родионов, В. Н. Физика. Углубленный уровень: 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / В. Н. Родионов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 201 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-16087-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/530394>
  5. Кравченко, Н. Ю. Физика : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 300 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01027-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/511701>

#### Темы проектов к Разделу 2.

1. Намагничивание вещества. Напряженность магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.
2. Вычисление поля в магнетиках.
3. Условия на границе раздела двух магнетиков.
4. Виды магнетиков. Диа- и парамагнетизм.
5. Ферромагнетики и их свойства.
6. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
7. Вращение рамки в магнитном поле. Вихревые токи (Токи Фуко).
8. Индуктивность контура. Самоиндукция.
9. Взаимная индукция. Трансформаторы.

#### Литература для самостоятельного изучения к Разделу 2.

6. Бордовский, Г. А. Общая физика в 2 т. Том 2 : учебное пособие для вузов / Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 299 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05452-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/515437>
7. Трофимова, Т. И. Руководство к решению задач по физике : учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3429-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/510507>
8. Горлач, В. В. Физика. Задачи, тесты. Методы решения : учебное пособие для вузов / В. В. Горлач. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 343 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12350-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/516750>
9. Родионов, В. Н. Физика. Углубленный уровень: 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / В. Н. Родионов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 201 с. —

- (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-16087-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/530394>
10. Кравченко, Н. Ю. Физика : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 300 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01027-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/511701>

### Задания для самостоятельной работы к разделу 3

1. Найти отношение удельных весов воды у поверхности Земли ( $\gamma_1$ ) и на такой высоте от поверхности, где ускорение свободного падения  $g_2 = 4 \text{ м/с}^2$  ( $\gamma_2$ ), если у поверхности плотность воды  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ .
2. Вычислить массу керосина плотностью  $\rho = 820 \text{ кг/м}^3$ , занимающего 90% объема десятилитровой канистры.
3. Определить объем, занимаемый  $m = 15$  тоннами воды с температурой  $10^\circ\text{C}$ . Как и на сколько изменится занимаемый водой объем после ее нагрева до  $22^\circ\text{C}$ ?
4. После сжатия воды в цилиндре под поршнем давление в ней увеличилось на 3 кПа. Необходимо определить конечный объем воды в 34 цилиндре, если ее первоначальный объем составлял  $W_1 = 2,55 \text{ л}$ , коэффициент объемного сжатия воды  $\beta_w = 4,75 \cdot 10^{-10} \text{ 1/Па}$ .
- 1.13. В резервуар, содержащий 125 м<sup>3</sup> нефти плотностью 760 кг/м<sup>3</sup>, закачано 224 м<sup>3</sup> нефти плотностью 848 кг/м<sup>3</sup>. Определить плотность смеси.
5. Определить объем, занимаемый нефтью весом 1,25 МН, если ее плотность равна 850 кг/м<sup>3</sup>.
6. В резервуар залито 15 м<sup>3</sup> нефти плотностью 800 кг/м<sup>3</sup>. Сколько необходимо долить нефти плотностью 824 кг/м<sup>3</sup>, чтобы плотность смеси стала равной 814 кг/м<sup>3</sup>?

### Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 3

1. Как называются разделы, на которые делится гидравлика?
2. Как называются разделы, на которые делится гидравлика?
3. Как называются разделы, на которые делится гидравлика?
4. Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления?
5. Среднее гидростатическое давление, действующее на дно резервуара равно
6. Среднее гидростатическое давление, действующее на дно резервуара равно
7. Второе свойство гидростатического давления гласит
8. Третье свойство гидростатического давления гласит

### Литература для самостоятельного изучения к Разделу 3.

1. Бордовский, Г. А. Общая физика в 2 т. Том 2 : учебное пособие для вузов / Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 299 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05452-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/515437>
2. Трофимова, Т. И. Руководство к решению задач по физике : учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 265 с. —

- (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3429-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/510507>
3. Горлач, В. В. Физика. Задачи, тесты. Методы решения : учебное пособие для вузов / В. В. Горлач. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 343 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12350-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/516750>
4. Родионов, В. Н. Физика. Углубленный уровень: 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / В. Н. Родионов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 201 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-16087-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/530394>
5. Кравченко, Н. Ю. Физика : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 300 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01027-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/511701>

#### Задания для самостоятельной работы к разделу 4

1. Определить удельный вес жидкости при ускорении силы тяжести  $9,81 \text{ м/с}^2$  и  $2 \text{ м/с}^2$ , если  $0,8 \text{ л}$  этой жидкости уравниваются гирей массой  $1,5 \text{ кг}$ .
2. Сосуд объемом  $2 \text{ м}^3$  заполнен водой. На сколько уменьшится и чему станет равным объем воды при увеличении давления на  $2 \cdot 10^7 \text{ Па}$ ?
3. При напорном течении горячего мазута по трубе касательное напряжение на ее внутренней поверхности составляет  $\tau = 2 \text{ Па}$ . Найти значение кинематического коэффициента вязкости мазута, если скорость в поперечном сечении трубы изменяется согласно уравнению  $u = 40y - 400y^2$ .
4. Определить объем воды, который необходимо дополнительно подать в водовод диаметром  $d = 500 \text{ мм}$  и длиной  $l = 1 \text{ км}$  для повышения давления до  $\Delta p = 5 \cdot 10^6 \text{ Па}$ . Водовод подготовлен к гидравлическим испытаниям и заполнен водой при атмосферном давлении. Деформацией трубопровода можно пренебречь.
5. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик  $d = 2 \text{ мм}$  из эбонита с  $\rho_{\text{э}} = 1200 \text{ кг/м}^3$  падает в воде с постоянной скоростью  $u = 0,33 \text{ м/с}$ . Плотность воды  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$

#### Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 4

1. Закон Паскаля гласит
2. Поверхность уровня – это
3. Как приложена равнодействующая гидростатического давления относительно центра тяжести прямоугольной боковой стенки резервуара?
4. Способность плавающего тела, выведенного из состояния равновесия, вновь возвращаться в это состояние называется

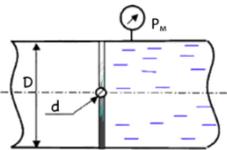
5. Проведенная через объем жидкости поверхность, во всех точках которой давление одинаково, называется

6. Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками называется

#### Литература для самостоятельного изучения к Разделу 4.

2. *Бордовский, Г. А.* Общая физика в 2 т. Том 2 : учебное пособие для вузов / Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 299 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05452-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/515437>
2. *Трофимова, Т. И.* Руководство к решению задач по физике : учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3429-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/510507>
3. *Горлач, В. В.* Физика. Задачи, тесты. Методы решения : учебное пособие для вузов / В. В. Горлач. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 343 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12350-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/516750>
4. *Родионов, В. Н.* Физика. Углубленный уровень: 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / В. Н. Родионов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 201 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-16087-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/530394>
6. *Кравченко, Н. Ю.* Физика : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 300 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01027-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/511701>

#### Задания для самостоятельной работы к разделу 5

1. Определить величину и точку приложения силы гидростатического давления на плоскую боковую стенку, если глубина воды  $H = 2$  м, а ширина стенки  $B = 3$  м. Построить эпюру избыточного гидростатического давления.
2. На трубопроводе установлен дисковый затвор диаметром  $D = 3,5$  м с горизонтальной осью поворота и цапфами диаметром  $d = 0,42$  м. Давление в верхней точке трубопровода по показанию манометра  $p_m = 6$  ат = 588600 Па. Найти начальный момент, необходимый для поворота затвора против часовой стрелки, если коэффициент трения в цапфах  $f = 0,15$ . В трубе за затвором воздух под атмосферным давлением, слева — полностью заполнен водой. Затвор считать плоским.
3. Определить удельный вес бруса, имеющего следующие размеры: ширину  $b = 30$  см, высоту  $h = 20$  см и длину  $l = 100$  см, если его осадка  $y = 16$  см
4. Дюкер, выполненный из стальных труб с внутренним диаметром  $d = 500$  мм, толщиной стенки  $\delta = 8$  мм и весом  $G_{тр} = 1025$  Н, должен опускаться на дно реки без заполнения водой. Определить необходимый объем балластирующего (дополнительного) бетонного груза  $V_b$  для обеспечения затопления трубопровода (на 1 м длины трубопровода).

5. Объемное водоизмещение подводной лодки  $V = 600$  м<sup>3</sup>. С целью погружения лодки отсеки были заполнены морской водой в количестве  $V_1 = 80$  м<sup>3</sup>. Плотность морской воды  $\rho = 1025$  кг/м<sup>3</sup>. Определить: 1) Какая часть объема лодки (в процентах) будет погружена в воду, если из подводной лодки удалить всю воду, и она всплывет. 2) Чему равен вес подводной лодки без воды.

### Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 5

1. Трубчатая поверхность, образуемая линиями тока с бесконечно малым поперечным сечением, называется
2. Течение жидкости со свободной поверхностью называется
3. Уравнение неразрывности течений имеет вид
4. Член уравнения Бернулли, обозначаемый буквой  $z$ , называется
5. Коэффициент Кориолиса в уравнении Бернулли характеризует
6. Показание уровня жидкости в трубке Пито отражает
7. Значение коэффициента Кориолиса для турбулентного режима движения жидкости равно

### Литература для самостоятельного изучения к Разделу 5.

3. *Бордовский, Г. А.* Общая физика в 2 т. Том 2 : учебное пособие для вузов / Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 299 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05452-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/515437>
2. *Трофимова, Т. И.* Руководство к решению задач по физике : учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3429-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/510507>
3. *Горлач, В. В.* Физика. Задачи, тесты. Методы решения : учебное пособие для вузов / В. В. Горлач. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 343 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12350-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/516750>
4. *Родионов, В. Н.* Физика. Углубленный уровень: 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / В. Н. Родионов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 201 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-16087-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/530394>
7. *Кравченко, Н. Ю.* Физика : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 300 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01027-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/511701>

### 3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)

Освоение слушателями программы предполагает изучение материалов дисциплин в ходе самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

### ***Написание реферата (доклада).***

*Требования к структуре реферата (доклада):*

Работа должна содержать систематизацию и краткое изложение материала из не менее 5-и литературных источников (монографий, научных статей и докладов) по выбранной теме.

Основные требования к оформлению:

Структура доклада (реферата): 1) титульный лист; 2) содержание (в нем последовательно указываются названия пунктов доклада (реферата), указываются страницы, с которых начинается каждый пункт); 3) введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада (реферата), дается характеристика используемой литературы); 4) основная часть (каждый раздел ее доказательно раскрывает исследуемый вопрос); 5) выводы и заключение (подводятся итоги или делается обобщенный вывод по теме доклада (реферата)); 6) литература.

Доклад (реферат) оформляется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Интервал межстрочный - полуторный. Цвет шрифта - черный. Гарнитура шрифта основного текста - «Times New Roman» или аналогичная. Кегль (размер) от 12 до 14 пунктов. Размеры полей страницы (не менее): правое 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм, левое - 25 мм. Формат абзаца: полное выравнивание («по ширине»). Отступ красной строки одинаковый по всему тексту – 15 мм. Страницы должны быть пронумерованы с учётом титульного листа (на титульном листе номер страницы не ставится). В работах используются цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок и примечаний). Внутритекстовые, подстрочные и затекстовые библиографические ссылки должны оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка». Общие требования и правила составления».

Реферат (доклад) сдается в бумажном и электронном виде (10 - 20 печатных страниц).

При проверке реферата (доклада) на антиплагиат - [www.antiplagiat.ru](http://www.antiplagiat.ru) - (более 50% заимствований) работа не принимается.

### ***Выполнение тестовых заданий.***

Тестовые задания содержат вопросы и 3-4 варианта ответа по базовым положениям изучаемой темы, составлены с расчетом на знания, полученные слушателями в процессе изучения темы.

Тестовые задания выполняются в письменной или электронной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль).

### ***Написание эссе.***

Эссе - вид самостоятельной исследовательской работы обучающихся, с целью углубления и закрепления теоретических знаний и освоения практических навыков. Цель эссе состоит в развитии самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. При написании эссе слушатель должен представить развернутый письменный ответ на теоретический или практический актуальный вопрос, объявленный преподавателем в аудитории непосредственно перед ее написанием. В процессе написания эссе разрешается пользоваться нормативно-правовыми актами, конспектом лекций (в печатном виде). Использование интернет-ресурсов не допускается. Темы эссе преподаватель предлагает из числа тех, которые слушатели

уже рассматривали на лекциях или семинарских занятиях, исходя из содержания заданий в составе оценочных средств. По решению преподавателя, в качестве темы эссе может быть выбрана одна или несколько тем, которые могут быть распределены между слушателями по желанию.

Эссе проводится письменно, по объему не более 3-х печатных листов.

Требования к оформлению эссе:

Эссе выполняется на компьютере (гарнитура Times New Roman, шрифт 14) через 1,5 интервала с полями: верхнее, нижнее – 2; правое – 3; левое – 1,5. Отступ первой строки абзаца – 1,25. Сноски – постраничные. Таблицы и рисунки встраиваются в текст работы. При этом обязательный заголовок таблицы надо размещать над табличным полем, а рисунки сопровождать подрисуночными подписями. При включении в эссе нескольких таблиц и/или рисунков их нумерация обязательна. Обязательна и нумерация страниц. Их целесообразно проставлять внизу страницы – по середине или в правом углу. Номер страницы не ставится на титульном листе, но в общее число страниц он включается. Объем эссе, без учета приложений, не должен превышать 5 страниц. Значительное превышение установленного объема является недостатком работы и указывает на то, что слушатель не сумел отобрать и переработать необходимый материал.

Работа должна содержать собственные умозаключения по сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ по сути этой проблемы, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

## **РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)**

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) является **зачет/ экзамен**, который проводится в **письменной** форме.

### **4.2. Оценочные материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **4.2.1. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

Оценка качества освоения обучающимися дисциплины (модуля) реализуется в формате балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся (БРСО).

БРСО в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется по 100-балльной шкале.

Академический рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) складывается из результатов:

- текущего контроля успеваемости (максимальный текущий рейтинг обучающегося 80 рейтинговых баллов;
- промежуточной аттестации (максимальный рубежный рейтинг обучающегося 20 рейтинговых баллов.

Условия оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в формате БРСО доводятся преподавателем до сведения обучающихся на первом учебном занятии, а также размещены в свободном доступе в электронной информационно-образовательной среде Университета.

#### 4.2.2. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося

В течение учебного семестра до промежуточной аттестации на основании утвержденной рабочей программы дисциплины (модуля) формируется текущий рейтинг обучающегося. Текущий рейтинг обучающегося складывается как сумма рейтинговых баллов, полученных им в течение учебного семестра по всем видам учебных занятий по дисциплине (модулю).

В процессе текущего контроля оцениваются следующие действия обучающегося, направленные на освоение компетенций в рамках изучения учебной дисциплины:

– академическая активность (посещаемость учебных занятий, самостоятельное изучение содержания учебной дисциплины в электронной информационно-образовательной среде, соблюдение сроков сдачи практических заданий и текущих контрольных мероприятий и др.);

– выполнение и сдача текущих и итогового практических заданий (эссе, рефераты, творческие задания, кейс-задания, лабораторные работы, расчетные задания и др., активное участие в групповых интерактивных занятиях (дискуссии, WiKi-проекты и др.), защита проектов и др.);

– прохождение рубежей текущего контроля, включая соблюдение графика их прохождения в электронной информационно-образовательной среде.

Для планирования расчета текущего рейтинга обучающегося используются следующие пропорции:

Вид учебного действия	Максимальная рейтинговая оценка, баллов
академическая активность	10
практические задания	40
<i>из них: текущие практические задания</i>	20
<i>итоговое практическое задание</i>	20
рубежи текущего контроля	30
<b>ИТОГО:</b>	<b>80</b>

В течение учебного семестра по дисциплине (модулю) обучающимся должен быть накоплен текущий рейтинг не менее 52 рейтинговых баллов (65% от максимального значения текущего рейтинга).

Необходимыми условиями допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине являются положительное прохождение обучающимся не менее 65% рубежей текущего контроля с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла за каждый рубеж текущего контроля и положительное выполнение итогового практического задания с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла, установленного за итоговое практическое задание.

Невыполнение вышеуказанных условий является текущей академической задолженностью, которая должна быть ликвидирована обучающимся до контрольного мероприятия промежуточной аттестации.

Сведения о наличии у обучающихся текущей академической задолженности, сроках и порядке добора рейтинговых баллов для её ликвидации доводятся до обучающихся педагогическим работником.

В случае неликвидации текущей академической задолженности, педагогический работник обязан во время контрольного мероприятия промежуточной аттестации поставить

обучающемуся 0 рейтинговых баллов. В этом случае ликвидация текущей академической задолженности возможна в периоды проведения повторной промежуточной аттестации.

#### **4.2.3. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете и Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете в действующей редакции.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20 - балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по пятибалльной системе для дифференцированного зачета.

Критерии выставления оценки определяются Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

В процессе определения рубежного рейтинга обучающегося используется следующая шкала:

<b>Рубежный рейтинг</b>	<b>Критерии оценки освоения обучающимся учебной дисциплины в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации</b>
19-20 рейтинговых баллов	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
16-18 рейтинговых баллов	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий
13-15 рейтинговых баллов	обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
1-12 рейтинговых баллов	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания
0 рейтинговых баллов	не аттестован

**4.3. Перечень заданий для проведения текущей и промежуточной оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**4.3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля, обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Перечень вопросов рубежного контроля и текущей аттестации**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенций	Форма рубежного контроля	Вопросы/задания рубежного контроля
1	Раздел -1 «Постоянный ток»	ОПК-1	тестирование	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Движущаяся заряженная частица создает вокруг себя поле. Это поле...</li> <li>2. Электростатическое поле:</li> <li>3. Электрическая емкость — это физическая величина, которая:</li> <li>4. Электрическая емкость — это физическая величина, которая:</li> <li>5. Вольтамперная характеристика проводника с постоянным током:</li> <li>6. Полупроводниковый переход р-п-р типа — это:</li> <li>7. Вращение электродвигателя происходит вследствие действия</li> <li>8. Некоторый проводник с током создает в пространстве вокруг себя магнитное поле. Величину этого поля можно определить:</li> <li>9. При постоянном магнитном поле в циклическом ускорителе радиус траектории частицы:</li> <li>10. В конструкции кинескопа горизонтальные магнитные катушки</li> </ol>
2.	Раздел -2 «Электромагнитные взаимодействия»	ОПК-1	тестирование	<p>Массивные проводники иногда изготавливают в виде полых трубок. Причиной этому является:</p> <p>На намагничивание веществ влияет:</p>

3.	<b>Раздел -3 «Гидростатика»</b>	ОПК-1	Компьютерное тестирование	<p>1.Закон Паскаля гласит</p> <p>2. Поверхность уровня – это</p> <p>3. Как приложена равнодействующая гидростатического давления относительно центра тяжести прямоугольной боковой стенки резервуара?</p> <p>4. Способность плавающего тела, выведенного из состояния равновесия, вновь возвращаться в это состояние называется</p> <p>5. Проведенная через объем жидкости поверхность, во всех точках которой давление одинаково, называется</p> <p>6. Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками называется</p>
4.	<b>Раздел 4 «Гидродинамика»</b>	ОПК-1	Лабораторный практикум	Защита лабораторных работ
5.	<b>Раздел 5 «Кинематическая жидкость»</b>	ОПК -1	Лабораторный практикум	Защита лабораторных работ

#### 4.3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

##### Вопросы/задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Коды контролируемой компетенций	Вопросы /задания
ОПК-1	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Движущаяся заряженная частица создает вокруг себя поле. Это поле...</li><li>2. Электростатическое поле:</li><li>3. Электрическая емкость — это физическая величина, которая:</li><li>4. Электрическая емкость — это физическая величина, которая:</li><li>5. Вольтамперная характеристика проводника с постоянным током:</li><li>6. Полупроводниковый переход р-п-р типа — это:</li><li>7. Вращение электродвигателя происходит вследствие действия</li><li>8. Некоторый проводник с током создает в пространстве вокруг себя магнитное поле. Величину этого поля можно определить:</li><li>9. При постоянном магнитном поле в циклическом ускорителе радиус траектории частицы:</li><li>10. В конструкции кинескопа горизонтальные магнитные катушки</li></ol>

## РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)

#### 5.1.1. Основная литература

- *Айзензон, А. Е.* Физика : учебник и практикум для вузов / А. Е. Айзензон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00487-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/511373>
- *Васильев, А. А.* Физика. Базовый уровень: 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / А. А. Васильев, В. Е. Федоров, Л. Д. Храмов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 211 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-16086-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/530393>
- *Родионов, В. Н.* Физика : учебное пособие для вузов / В. Н. Родионов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08600-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/513551>

- Суриков, В. В. Введение в основы естествознания с приложением на китайском языке + доп. материалы на корейском языке : учебное пособие для вузов / В. В. Суриков. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14965-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/515669>
- Горячев, Б. В. Общая физика. Оптика. Практические занятия : учебное пособие для вузов / Б. В. Горячев, С. Б. Могильницкий. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 92 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00778-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/490243>
- Моргунов, К. П. Гидрофизика : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-3277-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213128> (дата обращения: 07.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 5.1.2. Дополнительная литература

8. Бабецкий, В. И. Физика: геометрия пространства-времени и классическая механика : учебное пособие для вузов / В. И. Бабецкий, Ю. Р. Мусин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 285 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02678-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/514347>
9. Давыдков, В. В. Физика: механика, электричество и магнетизм : учебное пособие для вузов / В. В. Давыдков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05013-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/515356>
3. Калашников, Н. П. Общая физика. Электромагнетизм. Практикум / Н. П. Калашников, Т. А. Семенова, В. Ф. Федоров. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 424 с. — ISBN 978-5-507-46279-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/305231> (дата обращения: 07.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Фриш, С. Э. Курс общей физики : учебник : в 3 томах / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. — 12-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 2 : Электрические и электромагнитические явления — 2022. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-0664-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210380> (дата обращения: 07.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки,	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>

	eLIBRARY.ru	технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>

### 5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров, практических и лабораторных занятий.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к занятию практического типа

При подготовке и работе во время проведения лабораторных работ и занятий практического типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к учебному занятию практического типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач лабораторной работы/практического занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения учебного занятия практического типа включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения

предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;

– самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов лабораторной работы проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждой лабораторной работе/практическому занятию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к зачету/экзамену. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

#### **5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля)**

1. Компьютер,
2. Проектор,
3. Флипчарт или магнитно-маркерная доска
4. Учебный стенд по физике

##### **5.4.1. Средства информационных технологий**

5. Персональные компьютеры;
6. Средства доступа в Интернет;
7. Проектор.

##### **5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:**

1. Операционная система: Astra Linux SE
2. Пакет офисных программ: LibreOffice
3. Справочная система Консультант+
4. Okular или Acrobat Reader DC
5. Ark или 7-zip
6. User Gate
7. TrueConf (client)

##### **5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных**

<b>№ №</b>	<b>Название электронного ресурса</b>	<b>Описание электронного ресурса</b>	<b>Используемый для работы адрес</b>
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений,	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>

		публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

### 5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины (модуля) используются:

**Учебная аудитория для занятий лекционного типа** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроjectionное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

**Учебная аудитория для занятий семинарского типа:** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроjectionное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

**По теме «Постоянный ток»** проводятся лабораторные занятия в **лаборатории**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроjectionное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет), а также специализированным лабораторным оборудованием (учебный стенд)

**По теме «Электромагнитные взаимодействия»** проводятся лабораторные занятия в **лаборатории**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроjectionное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет), а также специализированным лабораторным оборудованием (учебный стенд)

**По теме «Гидростатика»** проводятся лабораторные занятия в **лаборатории**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроjectionное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет), а также специализированным лабораторным оборудованием (учебный стенд).

**По теме «Гидродинамика»** проводятся лабораторные занятия в **лаборатории**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроjectionное оборудование,

средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет), а также специализированным лабораторным оборудованием (учебный стенд).

**По теме «Кинематическая жидкость»** проводятся лабораторные занятия в **лаборатории**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет), а также специализированным лабораторным оборудованием (учебный стенд).

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся:** оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

## **5.6. Образовательные технологии**

При реализации дисциплины (модуля) применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в разборе конкретных ситуаций с целью формирования и развития **профессиональных** навыков обучающихся.

При освоении дисциплины (модуля) предусмотрено применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Учебные часы дисциплины (модуля) предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, вебинар, видеофильм, презентация, форум и др.).

В рамках дисциплины (модуля) предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с направленностью реализуемой основной профессиональной образовательной программы.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Утверждена и введена в действие на заседании кафедры охраны природы на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавра), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.05.2020гг. № 680	Протокол заседания кафедры охраны природы  № 9  от «25» апреля 2023 года	____.____.____
2.	*	Протокол заседания Ученого совета факультета № ____ от « ____ » ____ 20 ____ года	____.____.____
3.	*	Протокол заседания Ученого совета факультета № ____ от « ____ » ____ 20 ____ года	____.____.____
4.	*	Протокол заседания Ученого совета факультета № ____ от « ____ » ____ 20 ____ года	____.____.____



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Российский государственный социальный университет»**

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель руководителя  
факультета экологии и  
природоохранной деятельности  
А.Н. Островский  
25 апреля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЭТИКО-ФИЛОСОФСКИЕ ОСНОВЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

**Направление подготовки  
«20.03.01 Техносферная безопасность»**

**Направленность  
«Безопасность жизнедеятельности в техносфере»**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ - ПРОГРАММА  
БАКАЛАВРИАТА**

**Форма обучения  
Очная**

Москва 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>5</b>
1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля).....	5
1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/магистратуры/специалитета соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций .....	5
<b>РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>6</b>
2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося .....	6
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля) .....	7
2.3. Содержание дисциплины (модуля) .....	8
<b>РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>15</b>
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	15
3.2. Задания для самостоятельной работы .....	16
3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю) .....	18
<b>РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>19</b>
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю).....	19
4.2. Оценочные материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	20
4.2.1. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).....	20
4.2.2. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	20
4.2.3. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	21
4.3. Перечень заданий для проведения текущей и промежуточной оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	23
4.3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля, обучающихся по дисциплине (модулю).....	23
4.3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	25
<b>РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>26</b>
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля) ..	26
5.1.1. Основная литература.....	26
5.1.2. Дополнительная литература.....	27
5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) .....	27
5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	27
5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля) .....	28
5.4.1. Средства информационных технологий .....	28
5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: .....	29
5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных .....	29
5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	29

5.6. Образовательные технологии .....	30
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....</b>	<b>31</b>

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Этико-философские основы природопользования» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 *Техносферная безопасность*, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.2020 г. № 680, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 *Техносферная безопасность* (далее – «ОПОП»).

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Этико-философские основы природопользования» разработана рабочей группой в составе: канд. биол. наук, доцент Реуцкая В.В.

Разработчик ОПОП  
канд. биол. наук доцент



В.В. РЕУЦКАЯ

Рабочая программа дисциплины «Этико-философские основы природопользования» утверждена на заседании кафедры Экологии и экосистем  
Протокол № 11 от «25» апреля 2023 года

Заведующий кафедрой  
Канд. пед. наук, доцент



А.В.ГАПОНЕНКО

Рабочая программа дисциплины (модуля) рекомендована к утверждению представителями организаций-работодателей:

Ассоциация организаций, операторов и специалистов в сфере обращения с отходами «Чистая Страна»  
Заместитель исполнительного директора



И.В. ЯКОВЛЕВА

Рабочая программа дисциплины (модуля) рецензирована и рекомендована к утверждению:  
Канд. биол. наук, доцент, доцент кафедры геологии, геохимии и ландшафта МГПУ



А.Н. ГРЕЧНЕВА

Доктор биол. наук, профессор, профессор кафедры техносферной безопасности и экологии



В.М. ЗУБКОВА

# РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## 1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель учебной дисциплины «Этико-философские основы природопользования» заключается в формировании у студентов систематизированных знаний, опирающегося на философские представления об экологическом сознании, об отношениях человека с окружающей природной средой, основных принципах природопользования с последующим применением в профессиональной сфере в области охраны окружающей среды.

Задачи дисциплины (модуля):

1. Формирование у студентов систематизированных знаний, опирающегося на философские представления об экологическом сознании, об отношениях человека с окружающей природной средой, основных принципах природопользования
2. Изучить представления о взаимосвязи организмов и среды обитания в профессиональной деятельности – анализировать и прогнозировать экологические последствия различных видов деятельности и их этико-философские основы;
3. Научить ориентироваться в проблемах экологии и природопользования.
4. Изучить экологические принципы рационального природопользования;
5. Изучить инновационные подходы в решении глобальных проблем человечества;
6. Выявить и проанализировать условия устойчивого развития экосистем и возможных причинах возникновения экологического кризиса;

**1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриат соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций.**

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: УК-5.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций (при наличии)	Код компетенции Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
Межкультурное взаимодействие	УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.2 Понимает необходимость восприятия и учета межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.	<i>Знать:</i> многообразие культур и цивилизаций в их взаимодействии, закономерности и этапы развития духовной и материальной культуры народов мира, основные подходы к изучению культурных явлений и этических аспектов взаимоотношения с окружающей средой. <i>Уметь:</i>

			применять знания о необходимость восприятия и учета межкультурного разнообразия общества <b>в</b> социально- историческом, этическом контекстах <b>и</b> взаимоотношений <b>с</b> окружающей средой. <i>Владеть:</i> Умениями анализировать особенности межкультурного взаимодействия <b>в</b> сфере взаимоотношения человека <b>и</b> окружающей среды, обусловленные различием этических, религиозных <b>и</b> ценностных систем.
--	--	--	---

## РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3			
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками</b>	36	36			
Лекционные занятия	18	18			
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Практические занятия	18	18			
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Лабораторные занятия					
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Консультации / Иная контактная работа					

<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	27	27			
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	9	9			
Форма промежуточной аттестации	Зачет				
<b>ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ</b>	<b>72</b>	<b>72</b>			

## 2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

### Очной формы обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов									
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками							
			Всего	Лекционные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Практические занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Лабораторные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Консультации / Иная контактная работа <i>из них: в форме практической подготовки</i>			
<b>Модуль 1 Физическая экология (Семестр 7)</b>										
<b>Раздел 1 Основы этико-философских воззрений в сфере взаимоотношений с окружающей средой и природопользования</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>8</b>		<b>8</b>				
Тема 1.1 Исторические, религиозные, философские, естественно-научные предпосылки формирования современной экологической этики в сфере взаимоотношений человека и окружающей среды.	15	7	8	4		4				
Тема 1.2 Концепция устойчивого развития, современные демократические и либеральные установки в формировании социальных	15	7	8	4		4				

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов									
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками							
			Всего	Лекционные занятия из них: в форме практической подготовки	Практические занятия из них: в форме практической подготовки	Лабораторные занятия из них: в форме практической подготовки	Консультации / Иная контактная работа из них: в форме практической подготовки			
норм экологической этики.										
<b>Раздел 2 Основы экологического природопользования</b>	<b>33</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>10</b>		<b>10</b>				
Тема 2.1 Особенности взаимодействия природы и общества	19	7	12	6		6				
Тема 2.2 Правовые и социальные вопросы природопользования	14	6	8	4		4				
<b>Контроль промежуточной аттестации (час)</b>	<b>9</b>									
<i>Форма промежуточной аттестации (указать)</i>	<b>зачет</b>									
<b>Общий объем, часов</b>	<b>72</b>	<b>27</b>		<b>18</b>		<b>18</b>				

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля)

#### Содержание дисциплины (модуля)

#### **РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ ЭТИКО-ФИЛОСОФСКИХ ВОЗЗРЕНИЙ В СФЕРЕ ВЗАИМОТНОШЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.**

##### *Перечень изучаемых элементов содержания:*

Определение понятий. Этические основы в религиозных представлениях мировых конфессий. Научное познание мира в определении взаимоотношений природы и человека.

**Тема 1.1 Исторические, религиозные, философские, естественно-научные предпосылки формирования современной экологической этики в сфере взаимоотношений человека и окружающей среды.**

**Перечень изучаемых элементов содержания**

1. Христианские представления о месте человека в мироздании.
2. Взаимоотношения человека с окружающим миром в учении Ислама.
3. Библейские свидетельства об особом месте человека в природе.
4. Антропоцентрические представления как основа современных экологических проблем.
5. Исторические аспекты взаимоотношений человека и окружающей среды.
6. Экологические кризисы в истории развития цивилизации.

**Тема 1.2 Концепция устойчивого развития, современные демократические и либеральные установки в формировании социальных норм экологической этики.**

**Перечень изучаемых элементов содержания**

1. Концепция устойчивого развития.
2. Экологическая этика в свете Концепции устойчивого развития.
3. Современные либеральные установки в формировании социальных норм экологической этики, плюсы и минусы.
4. Современные либеральные установки на рост потребления и удовлетворения потребностей населения и необходимость формирования социальных норм экологической этики.
5. Характеристика основных глобальных и региональных экологических проблем.

**ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1.**

**Тема практического занятия 1.1: Исторические, религиозные, философские, естественно-научные предпосылки формирования современной экологической этики в сфере взаимоотношений человека и окружающей среды.**

**Форма практического задания:** практическая работа.

Цель работы – выявить черты гуманного отношения к живым существам в различных религиозных воззрениях.

Задание 1. Используя материал для размышлений, представленный ниже, заполните таблицу:

Название религии	Сущность эколого-этических идей.

Использовать информацию учебных пособий и интернет-источников.

**Тема практического занятия 1.2: Концепция устойчивого развития, современные демократические и либеральные установки в формировании социальных норм экологической этики**

**Форма практического задания:** практическое задание.  
**ЭВОЛЮЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОЗНАНИЯ.**

Цель работы – понять сущность экологического сознания отдельного человека и общества, выявить его типы и стадии развития. Составить презентацию.

Теоретический материал для выполнения практической работы:

Экологическое сознание – сформированная в виде понятийного аппарата система отношений человека к его связям с внешним миром, к возможностям и последствиям изменения этих связей в интересах человека или человечества, а также распространение существующих концепций и представлений, имеющих социальную природу, на явления природы и их взаимные связи с человеком (Медведев, Алдашева, 2001).

Это определение было бы полным если бы мы добавили в него создающую и отражающую функцию сознания. Сознание в целом имеет двойную функцию: создания окружающего мира, т.е. формирования его из нематериальных субстанций в материальные вещи, можно назвать такую функцию сознания творящей, и отражающую, т.е. обрабатывающую информацию исходящую от уже существующих материальных и ментальных объектов, создавая таким образом картину мира видимого и пред(пост)видимого мира. Создавая, а потом, осознавая занаво это созданное, к тому же еще и управлять двумя этими процессами в прямом и обратном направлении – в этом и состоит фундаментальная роль сознания вообще и экологического, в частности.

Теперь стоит внести ясность в различение понятий «сознание» и «экологическое сознание». Какие особые качества имеет экологическое сознание? Если вспомнить определение понятия «экология», то станет ясно, что для нее основным предметом внимания является сфера взаимодействия «живых» существ друг с другом и средой «живой» и «неживой». Где провести границу в понятиях «живой» и «неживой» это сфера отдельного размышления. И если вспомнить, что само слово «экология», составлено из двух греческих слов, одно из которых означает «дом, обитель, родина и др.», то и здесь трудно провести границу, чтобы определить объект внимательного рассмотрения данной науки. Поэтому на каком-то уровне экология может включать в себя практически все науки, которые как-то помогают раскрыть внутреннюю или внешнюю суть взаимодействия. Тогда понятие «экологическое сознание» может слиться с понятием «сознание», в той части, где есть взаимодействие сознания с миром или взаимодействие частей сознания между собой. Среди многочисленных видов и форм взаимодействия со средой выделяются два аспекта: влияние среды на человека и влияние человека на среду и отражение этого влияния в сознании. Одни влияния проходя мимо сознания оказывают воздействие на физиологические процессы организма, другие отражаются в сознании и, преобразуясь в новую ментальную форму, воздействуют на тело самого человека и окружающую его среду.

Некоторые современные ученые начинают открывать заново роль сознания в процессах взаимодействия человека с окружающим миром и природой в том числе. Для понимания «экологического сознания» необходимо выделить уровни его проявления. Науке сегодняшнего дня известны два уровня сознания: общественный и индивидуальный (или отдельного человека или отдельной личности). Уровень общественного сознания может очень сильно отличаться от индивидуального сознания человека, т.к. он не является простой суммой индивидуальных сознаний. За общественное сознание принимаются оформленные в виде слов мнения, утверждения, словесная оценка или описание взглядов и т.д. Все это запечатлевается в средствах массовой информации, научных изданиях и др. формах материальных носителей информации, сохраняется и передается устно от человек к человеку. Вся эта информация существует обособленно, независимо от того, кто ее создал. В целом общественное сознание это очень консервативная и трудно меняющаяся структура. Потому, что она имеет большие размеры и более структурирована. Она тоже способна вступать во взаимодействие с индивидуальным сознанием и оказывать влияние на него и отдельное сознание также способно видоизменять общественное сознание как в форме высказанных вслух мыслей, так и мыслей не высказанных и даже не оформленных, нечетких, но имеющих определенную смысловую и эмоциональную нагрузку.

Структуру сознания определяют в основном с помощью опроса граждан. Взаимоотношения с природой занимают особое очень важное место в структуре сознания

современного человека. Основываясь на определении ценности природы выделяют три основных типа современного общественного сознания жителей России: техноцентрический, экоцентрический и натуроцентрический и два второстепенных: традиционалистский и неприсоединившиеся. Техноцентрический тип является господствующим (до 40% населения) и характеризуется познавательным-потребительским отношением к природе, безразличным отношением к состоянию окружающей среды, восприятием ее как «пользы» и «сырья» для человеческой деятельности. Установка на эксплуатацию окружающей среды сочетается с игнорированием перспективы выживания природы, а значит, и человечества.

Для экоцентрического типа (до 10%) характерно познавательное-ценностное восприятие природы, стремление строить взаимоотношения с окружающим миром на взаимовыгодной основе, рассматривая природу как самую большую ценность, предоставляющую возможность жизни. Выход из экологического кризиса его сторонники видят через осознание нравственного долга перед природой и гармоничное с ней развитие.

Натуралистический тип (11%) характеризуется эмоциональным восприятием самостоятельной ценности окружающего мира, отношением к человеку, как к одной из органических элементов природы. В основе взаимосвязи с окружающим миром лежит патриархальное отношение к природе как матери всего живого. Для решения экологических проблем приверженцы предлагают вернуться «назад к природе».

В обстановке повышения риска возникновения чрезвычайных ситуаций выделен «традиционный» тип современного экологического сознания (до 10%), который проявляется в ходе протестных выступлений населения при каком-либо локальном конфликте. Характеризуется ориентацией на запретительство, неверием в возможность применения экологически чистых технологий, повышенной требовательностью к властям.

Оставшиеся 29% опрошенных относятся к «неприсоединившимся», которых отличает экологическая пассивность. Мнение именно этой экологически пассивной и многочисленной части населения, к сожалению, имеет право решающего голоса при принятии общественно значимых решений, поэтому необходимо стремиться воздействовать на нее с целью привлечения на сторону принятия экосообразных решений ([www.ecoinform.ru](http://www.ecoinform.ru)). Таким образом, доминирующим сознанием сегодняшнего дня пока является сознание, рассматривающее не только природу (отношение к природе частный случай отношения к миру), но мир вообще как ресурс для человека, как источник удовлетворения потребностей, как совокупность объектов, которые нужно приобрести, захватить, занять. Деятельность человека отражает уровень его сознания. Но, чтобы не останавливаться на пессимистической ноте, хочется подчеркнуть мысль о взаимодействии всего и вся в этом мире. Всё взаимодействует со всем и всё оказывает влияние на всё. Отдельное индивидуальное сознание наполненное любовью к миру, в целом, и к природе, в частности, воздействует на другое сознание и напитывает его соответствующей информацией о любви, единстве, целостности, об истинных ценностях мира и рано или поздно потребительское, технократическое сознание и мышление преобразуются в новое натуроцентрическое или экоцентрическое, потому что эти типы отношений с миром более прогрессивные с точки зрения духовно-нравственного компонента и стоят на более высокой ступени эволюционного развития человека, общества и природы.

**Тема практического занятия 1.3: *Концепция устойчивого развития, современные демократические и либеральные установки в формировании социальных норм экологической этики.***

**Форма практического задания:** доклад с презентацией.

1. Хартия Природы.
2. Результаты Конференции ООН в Рио-де-Жанейро в 1992 г.
3. Результаты Конференции ООН в Йоханесбурге в 2002 г.
4. Цели тысячелетия.
5. Результаты конференции ООН в Рио-де-Жанейро в 2012 г.

6. Региональное сотрудничество.
7. Участие РФ в международных процессах в рамках КУР
8. Общие подходы к разработке индикаторов УР.
9. Второе поколение индикаторов Комиссии ООН по УР.
10. Третье поколение индикаторов Комиссии ООН по УР.
11. Трехединая концепция развития. Единство концепций.
12. Устойчивое развитие и традиционная экономика.
13. Экономика устойчивого развития. Устойчивое развитие территорий.
14. Взаимосвязь устойчивого развития и безопасности.
15. Принципы устойчивого развития.
16. Устойчивое развитие в контексте города.

## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1**

**форма рубежного контроля контрольная работа.**

## **РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ.**

### ***Перечень изучаемых элементов содержания***

Исчерпаемые и неисчерпаемые природные ресурсы. Принципы и правила охраны природы. Всеобщие принципы природопользования. Частные принципы природопользования. Методы, источники получения, обработки и использования информации о состоянии окружающей среды. Состояние природных ресурсов России. Взаимодействие общества и природы. Экология, социальная экология, правовая экология. Экологическое право как отрасль права. Взаимодействие природы и общества как глобальная проблема современности. Нормирование качества окружающей природной среды.

### ***Тема 2.1. Особенности взаимодействия природы и общества.***

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

1. Исчерпаемые и неисчерпаемые природные ресурсы.
2. Принципы и правила охраны природы.
3. Всеобщие принципы природопользования.
4. Частные принципы природопользования.
5. Методы, источники получения, обработки и использования информации о состоянии окружающей среды.
6. Состояние природных ресурсов России

### ***Тема 2.2 Правовые и социальные вопросы природопользования.***

#### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

1. Российское природоохранное законодательство.
2. Государственная экологическая политика.
3. Экономические и финансовые механизмы сохранения редких и исчезающих видов. Просветительская и образовательная деятельность.
4. Законодательство РФ об охране окружающей среды.
5. Юридическая ответственность за экологические правонарушения.
6. Международные организации и системы мониторинга.
7. Межправительственные, неправительственные, финансовые организации, занимающиеся вопросам охраны окружающей среды.
8. Международное сотрудничество в области экологии.

9. Экологическое нормирование, информация.
10. Экологический контроль и экологический аудит.

## **ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2**

### **Тема практического занятия 1.1: Особенности взаимодействия природы и общества.**

**Форма практического задания:** практическая работа.

*Практическая работа № 1 ресурсные циклы.*

Цель работы: ознакомиться с проблемами ресурсопользования в хозяйственном комплексе анализируемого района (региона) и предложить эффективные направления ресурсосбережения.

ход работы

1) вычертите схему любого ресурсного цикла (РЦ), имеющегося или необходимого для территории Вашего района (см. далее некоторые образцы примерных схем).

2) приведите краткое описание вычерченных схем РЦ.

Схемы ресурсных циклов в АПК.

Цикл использования металлов для изготовления трактора

- извлечение полезных ископаемых из недр открытым или шахтным способом (взрывные работы);
- отгрузка руды: автотранспорт, ж/д, конвейер и т.д.;
- транспортировка на горно-обогатительный комбинат для получения концентрата с более высоким и стабильным содержанием полезного компонента;
- значительная часть горной породы с низким содержанием или вследствие невозможности полного извлечения полезного компонента идет в отходы (шламонакопители, отстойники и т.д.) или рассеивается в окружающей среде;
- концентрат попадает на комбинаты металлургической отрасли, которая, как известно, загрязняет окружающую среду активной деятельностью;
- полученный металл отправляется на заводы для производства деталей и сборки трактора; это также рождает отходы, брак и загрязнение окружающей среды;
- трактор десятилетиями работает на полях (его части истираются, изнашиваются, ржавеют, рассеиваются в окружающей среде) и так до тех пор, пока его не сдадут в металлолом.

### **Тема практического занятия 1.2: Правовые и социальные вопросы природопользования.**

**Форма практического задания:** доклад с презентацией, обсуждение тем докладов.

*Международное сотрудничество в решении проблем природопользования.*

Цель: обсуждение проблемы значимости международного сотрудничества в решении проблем

природопользования; умения ориентироваться в принципах, формах и направлениях сотрудничества.

Вопросы для обсуждения

1 Основной смысл создания международных организаций, занимающихся изучением окружающей среды и восстановлением природных ресурсов.

2 Приведите аргументы в защиту тезиса: «Меры предосторожности, предпринимаемые в целях защиты окружающей среды от вредных последствий интенсивного освоения природы, недостаточны, а для их эффективности-часто требуется сотрудничество нескольких государств.

3 По каким принципам осуществляется международное сотрудничество по проблемам природопользования?

4 Какие из регионов мира, на ваш взгляд нуждаются в совместной работе различных стран для решения экологических проблем и почему?

5 Дать характеристику направлений международного сотрудничества по проблемам

природопользования, в которых принимает участие Россия.

6 Почему сегодня так актуален девиз: «Мыслить глобально, действовать локально»?

#### Дискуссия

Эколог Данило Ж. Маркович пишет: «Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды должно строиться с учетом идеи единства человечества, которое, существуя, должно помнить, что оно плывет во Вселенной на одном маленьком островке (наша Земля и все его потребности можно удовлетворить из материальных запасов, находящихся на этом островке. Поэтому сегодня люди, невзирая на страну и характер социально-экономических отношений, должны знать, какую опасность представляют неконтролируемые поступки для сохранения экологического равновесия как условия существования человека». Почему при всей очевидности этого тезиса на нашей планете существуют международные экологические проблемы? Как их решить?

### **Тема практического занятия 1.3: Правовые и социальные вопросы природопользования.**

Изучение Федеральных законов «Об охране окружающей среды», «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

Цель: изучить правовые вопросы экологической безопасности.

Литература: Федеральные законы «Об охране окружающей среды», «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

Задание 1: Познакомиться с ФЗ «Об охране окружающей среды», заполнить таблицы №1 и №2

Таблица № 1

<b>Принципы природоохранной политики</b>	<b>Главы и статьи ФЗ «Об охране окружающей среды»</b>
1. Приоритет охраны жизни и здоровья человека, обеспечение благоприятных экологических условий для жизни, труда и отдыха человека.	
2. Научно-обоснованное сочетание экономических и экологических интересов общества, обеспечивающих реальные гарантии прав человека на здоровую и благоприятную для жизни окружающую природную среду.	
<b>3. Рациональное использование природных ресурсов.</b>	
4. Гласность в работе органов, занимающихся вопросами экологии, тесная связь с общественностью и населением занимающихся решением природоохранных задач.	
6. Соблюдение требований законодательства в совокупности наказания за экологические нарушения.	
Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.	

<b>Права граждан в области охраны окружающей среды</b>	<b>Обязанности граждан в области охраны окружающей среды.</b>

*Задание 2: Познакомиться с ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» и ответить на вопросы.*

Какие санитарно-эпидемиологические требования предъявляются:

1. к продукции производственно-технического назначения, товарам для бытовых нужд и технологиям их производства;
2. к потенциально опасным для человека веществам;
3. к пищевым продуктам, пищевым добавкам, контактирующим с ними материалам;
4. к продуктам, ввозимым на территорию РФ;
5. к организации питания населения;
6. к питьевой воде;
7. к атмосферному воздуху;
8. к эксплуатации производственных помещений;
9. к условиям труда;
10. к условиям работы с источниками физических факторов воздействия на человека

Какие виды ответственности за нарушения санитарного законодательства предусматриваются законом.

1. Каков порядок наложения штрафа за санитарные правонарушения.
2. Кто возмещает вред личности или имуществу граждан в результате нарушения санитарного законодательства.

## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2**

**форма рубежного контроля – контрольная работа.**

## **РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

*Очной формы обучения*

<b>Раздел, тема</b>	<b>Количество часов</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>
<b>Модуль 1. (семестр 3)</b>		

<b>Раздел 1 Основы этико-философских воззрений в сфере взаимоотношений человека с окружающей средой и природопользования</b>	14	Самостоятельное изучение материала темы: Основы этико-философских воззрений.
<b>Раздел 2 Основы экологического природопользования</b>	13	Самостоятельное изучение материала темы: Экологическая этика и экологическое природопользование.
<b>Общий объем по модулю/семестру, часов</b>	27	
<b>Общий объем по дисциплине (модулю), часов</b>	27	

### 3.2. Задания для самостоятельной работы

#### Задания для самостоятельной работы к Разделу 1

##### Вопросы для самостоятельной работы к разделу 1

1. Дайте определение понятию «экологическая культура».
2. Какова структура экологической культуры?
3. Раскройте механизм реализации культурного процесса
4. Какова роль философии, религии, искусства и науки в формировании экологической культуры?
5. Какое значение в системе экологической культуры занимают такие феномены, как «ценности», «менталитет», «убеждения», «мировоззрение», «идеология», «общественное мнение»?
6. Назовите и раскройте основные функции экологической культуры.
7. Что вы понимаете под экологической социализацией? Каковы основные этапы и агенты экологической социализации?
8. Определите основные уровни, формы и принципы экологического образования.
9. Как исторически развивались идеи о гуманном, ненасильственном отношении к природе?
10. Какова роль этики в системе экологической культуры?
11. Назовите основные этапы формирования экологической этики, ее основные ценности и принципы.

##### Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1.

1. Зарипова, Р. С. Основы экологической культуры : учебное пособие для вузов / Р. С. Зарипова, В. Р. Махубрахманова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 106 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14092-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519905> (дата обращения: 18.03.2023).
2. Экология. Менеджмент. Человек / В. Г. Ларионов, О. В. Абашева, А. Г. Бадалова [и др.]. — 7-е изд. — Москва : Дашков и К°, 2023. — 332 с. : схем., ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=698341> (дата обращения: 13.02.2023). — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-394-05252-1. — Текст : электронный.

## **Задания для самостоятельной работы к Разделу 2**

### **Вопросы для самостоятельной работы к разделу 2**

1. Биосфера Земли – ее границы и компоненты.
2. Особенности и функции живого вещества биосферы.
3. Основные свойства биосферы. Концепция ноосферы.
4. Круговороты веществ и их возможные нарушения человеком.
5. Системные законы экологии. Несогласованность деятельности человека с законами экологии.
6. Антропогенные воздействия на биосферу. Виды, источники и объекты
7. антропогенного загрязнения.
8. Загрязняющие вещества и их воздействие на природу и здоровье человека (твердые бытовые отходы и пыль; оксиды С, N, S).
9. Загрязняющие вещества и их воздействие на природу и здоровье человек (тяжелые металлы, нефть и нефтепродукты).
10. Загрязняющие вещества и их воздействие на природу и здоровье человека (фреоны, бензол, фенол, пестициды, диоксины).
11. Понятие экологического кризиса. Экологические кризисы в истории человечества. Классификация глобальных проблем.
12. Демографическая проблема. Демографическая ситуация в России и в мире.
13. Проблема природных ресурсов: продовольственные ресурсы.
14. Проблема природных ресурсов: водные и ископаемые ресурсы.
15. Проблема парникового эффекта и глобального потепления климата.
16. Проблема разрушения озонового слоя.
17. Проблема кислотных осадков. Смог.
18. Редкие виды. Причины, по которым виды становятся редкими.
19. Природоохранное законодательство в России в историческом прошлом и настоящем.
20. Красная книга: Международная, Красная книга РФ, региональные Красные книги.
21. Особо охраняемые природные территории: государственные природные
22. заповедники, биосферные заповедники.
23. Особо охраняемые природные территории: национальные парки, природные
24. парки, государственные природные заказники, памятники природы.
25. ООПТ на территории Московской области. Красная книга Московской области.
26. Акклиматизация и интродукция. Виды животных, акклиматизированных на территории Московской области.
27. Понятие реакклиматизации видов. Реакклиматизация животных в Московской области.
28. Понятие экологического мониторинга. Виды мониторинга. Критерии ПДК.

### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 2.**

1. Зарипова, Р. С. Основы экологической культуры : учебное пособие для вузов / Р. С. Зарипова, В. Р. Махубрахманова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 106 с. —

(Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14092-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519905> (дата обращения: 18.03.2023).

2. Экология. Менеджмент. Человек / В. Г. Ларионов, О. В. Абашева, А. Г. Бадалова [и др.]. — 7-е изд. — Москва : Дашков и К°, 2023. — 332 с. : схем., ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=698341> (дата обращения: 13.02.2023). — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-394-05252-1. — Текст : электронный.

### **3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)**

Освоение слушателями программы предполагает изучение материалов дисциплин (модулей) в ходе самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

#### ***Написание реферата (доклада).***

##### ***Требования к структуре реферата (доклада):***

Работа должна содержать систематизацию и краткое изложение материала из не менее 5-и литературных источников (монографий, научных статей и докладов) по выбранной теме.

Основные требования к оформлению:

Структура доклада (реферата): 1) титульный лист; 2) содержание (в нем последовательно указываются названия пунктов доклада (реферата), указываются страницы, с которых начинается каждый пункт); 3) введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада (реферата), дается характеристика используемой литературы); 4) основная часть (каждый раздел ее доказательно раскрывает исследуемый вопрос); 5) выводы и заключение (подводятся итоги или делается обобщенный вывод по теме доклада (реферата)); 6) литература.

Доклад (реферат) оформляется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Интервал межстрочный -полуторный. Цвет шрифта - черный. Гарнитура шрифта основного текста - «Times New Roman» или аналогичная. Кегль (размер) от 12 до 14 пунктов. Размеры полей страницы (не менее): правое 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм, левое - 25 мм. Формат абзаца: полное выравнивание («по ширине»). Отступ красной строки одинаковый по всему тексту – 15 мм. Страницы должны быть пронумерованы с учётом титульного листа (на титульном листе номер страницы не ставится). В работах используются цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок и примечаний). Внутритекстовые, подстрочные и затекстовые библиографические ссылки должны оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка». Общие требования и правила составления».

Реферат (доклад) сдается в бумажном и электронном виде (10 - 20 печатных страниц).

При проверке реферата (доклада) на антиплагиат - [www.antiplagiat.ru](http://www.antiplagiat.ru) - (более 50% заимствований) работа не принимается.

### ***Выполнение тестовых заданий.***

Тестовые задания содержат вопросы и 3-4 варианта ответа по базовым положениям изучаемой темы, составлены с расчетом на знания, полученные слушателями в процессе изучения темы.

Тестовые задания выполняются в письменной или электронной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль).

### ***Написание эссе.***

Эссе - вид самостоятельной исследовательской работы обучающихся, с целью углубления и закрепления теоретических знаний и освоения практических навыков. Цель эссе состоит в развитии самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. При написании эссе слушатель должен представить развернутый письменный ответ на теоретический или практический актуальный вопрос, объявленный преподавателем в аудитории непосредственно перед ее написанием. В процессе написания эссе разрешается пользоваться нормативно-правовыми актами, конспектом лекций (в печатном виде). Использование интернет-ресурсов не допускается. Темы эссе преподаватель предлагает из числа тех, которые слушатели уже рассматривали на лекциях или семинарских занятиях, исходя из содержания заданий в составе оценочных средств. По решению преподавателя, в качестве темы эссе может быть выбрана одна или несколько тем, которые могут быть распределены между слушателями по желанию.

Эссе проводится письменно, по объему не более 3-х печатных листов.

Требования к оформлению эссе:

Эссе выполняется на компьютере (гарнитура Times New Roman, шрифт 14) через 1,5 интервала с полями: верхнее, нижнее – 2; правое – 3; левое – 1,5. Отступ первой строки абзаца – 1,25. Сноски – постраничные. Таблицы и рисунки встраиваются в текст работы. При этом обязательный заголовок таблицы надо размещать над табличным полем, а рисунки сопровождать подрисуночными подписями. При включении в эссе нескольких таблиц и/или рисунков их нумерация обязательна. Обязательна и нумерация страниц. Их целесообразно проставлять внизу страницы – по середине или в правом углу. Номер страницы не ставится на титульном листе, но в общее число страниц он включается. Объем эссе, без учета приложений, не должен превышать 5 страниц. Значительное превышение установленного объема является недостатком работы и указывает на то, что слушатель не сумел отобрать и переработать необходимый материал.

Работа должна содержать собственные умозаключения по сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ по сути этой проблемы, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

## **РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)**

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) является **зачет**, который проводится в **устной** форме.

## 4.2. Оценочные материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

### 4.2.1. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценка качества освоения обучающимися дисциплины (модуля) реализуется в формате балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся (БРСО).

БРСО в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется по 100-балльной шкале.

Академический рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) складывается из результатов:

- текущего контроля успеваемости (максимальный текущий рейтинг обучающегося 80 рейтинговых баллов);
- промежуточной аттестации (максимальный рубежный рейтинг обучающегося 20 рейтинговых баллов).

Условия оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в формате БРСО доводятся преподавателем до сведения обучающихся на первом учебном занятии, а также размещены в свободном доступе в электронной информационно-образовательной среде Университета.

### 4.2.2. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося

В течение учебного семестра до промежуточной аттестации на основании утвержденной рабочей программы дисциплины (модуля) формируется текущий рейтинг обучающегося. Текущий рейтинг обучающегося складывается как сумма рейтинговых баллов, полученных им в течение учебного семестра по всем видам учебных занятий по дисциплине (модулю).

В процессе текущего контроля оцениваются следующие действия обучающегося, направленные на освоение компетенций в рамках изучения учебной дисциплины:

- академическая активность (посещаемость учебных занятий, самостоятельное изучение содержания учебной дисциплины в электронной информационно-образовательной среде, соблюдение сроков сдачи практических заданий и текущих контрольных мероприятий и др.);
- выполнение и сдача текущих и итогового практических заданий (эссе, рефераты, творческие задания, кейс-задания, лабораторные работы, расчетные задания и др., активное участие в групповых интерактивных занятиях (дискуссии, WiKi-проекты и др.), защита проектов и др.);
- прохождение рубежей текущего контроля, включая соблюдение графика их прохождения в электронной информационно-образовательной среде.

Для планирования расчета текущего рейтинга обучающегося используются следующие пропорции:

<b>Вид учебного действия</b>	<b>Максимальная рейтинговая оценка, баллов</b>
академическая активность	10
практические задания	40
<i>из них: текущие практические задания</i>	20
<i>итоговое практическое задание</i>	20
рубежи текущего контроля	30
<b><i>ИТОГО:</i></b>	<b>80</b>

В течение учебного семестра по дисциплине (модулю) обучающимся должен быть накоплен текущий рейтинг не менее 52 рейтинговых баллов (65% от максимального значения текущего рейтинга).

Необходимыми условиями допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине являются положительное прохождение обучающимся не менее 65% рубежей текущего контроля с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла за каждый рубеж текущего контроля и положительное выполнение итогового практического задания с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла, установленного за итоговое практическое задание.

Невыполнение вышеуказанных условий является текущей академической задолженностью, которая должна быть ликвидирована обучающимся до контрольного мероприятия промежуточной аттестации.

Сведения о наличии у обучающихся текущей академической задолженности, сроках и порядке добора рейтинговых баллов для её ликвидации доводятся до обучающихся педагогическим работником.

В случае неликвидации текущей академической задолженности, педагогический работник обязан во время контрольного мероприятия промежуточной аттестации поставить обучающемуся 0 рейтинговых баллов. В этом случае ликвидация текущей академической задолженности возможна в периоды проведения повторной промежуточной аттестации.

#### **4.2.3. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете и Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете в действующей редакции.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20 - балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по пятибалльной системе для дифференцированного зачета.

Критерии выставления оценки определяются Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

В процессе определения рубежного рейтинга обучающегося используется следующая шкала:

<b>Рубежный рейтинг</b>	<b>Критерии оценки освоения обучающимся учебной дисциплины в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации</b>
19-20 рейтинговых баллов	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок

16-18 рейтинговых баллов	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий
13-15 рейтинговых баллов	обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
1-12 рейтинговых баллов	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания
0 рейтинговых баллов	не аттестован

### **4.3. Перечень заданий для проведения текущей и промежуточной оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **4.3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля, обучающихся по дисциплине (модулю)**

##### **Перечень вопросов рубежного контроля и текущей аттестации**

**Раздел 1 Основы этико-философских воззрений в сфере взаимоотношений человека с окружающей средой и природопользования.**

**Код контролируемой компетенции: УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.**

##### **Контрольная работа 1.**

1. Этические ценности и ориентиры Древнего Востока в области взаимоотношения человека и окружающей среды.
2. Этические ценности и ориентиры в Древнем Китае в области взаимоотношения человека и окружающей среды.
3. Этические ценности и ориентиры в Древней Индии в области взаимоотношения человека и окружающей среды.
4. Особенности этико-экологического мировосприятия в славянской культуре.
5. Экоэтические ценности западноевропейской культуры.
6. Эколого-этические ценности Древней Греции.
7. Эколого-этическая картина мира в иудейско-христианской культуре.
8. Становление экологической этики и ее связь с природопользованием.

**Код контролируемой компетенции: УК-5 Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области природообустройства и водопользования.**

1. Природные ресурсы как естественная основа становления и развития природопользования.
2. Основные виды природных ресурсов.
3. Территориальные и биосферные ресурсы.
4. Минеральные ресурсы как важный фактор экономического развития.
5. Основные виды и особенности использования недр и минерально-сырьевых ресурсов. Формы и способы добычи полезных ископаемых.
6. Запасы и уровень использования основных видов полезных ископаемых.
7. Водные ресурсы и их использование.
8. Водопотребление и водоотведение: понятия, исходные данные и схемы расчета. Водохозяйственные балансы.
9. Принципы и информационная основа для их составления.
10. Особенности и проблемы водопользования промышленных регионов.
11. Особенности и проблемы водопользования сельскохозяйственных территорий.
12. Особенности и проблемы водопользования селитебных территорий.
13. Региональные проблемы природопользования (на примере России).
14. Региональные системы природопользования: основные понятия, факторы становления и развития.
15. Экстенсивное и интенсивное природопользование.
16. Принципы и критерии рационального природопользования.
17. Экологические ограничения природопользования.

18. Природные опасности и природные риски в региональном природопользовании.
19. Эколого-экономические нормативы природопользования.

## **Раздел 2 Основы экологического природопользования.**

**Код контролируемой компетенции: УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.**

1. Особенности современного природопользования в разных регионах мира.
2. Религиозно-мировоззренческие учения и отношение к окружающей среде.
3. Главными причинами возникновения экологических угроз - человеческая деятельность и накопление в окружающей среде значительного количества отходов жизнедеятельности, особенно в условиях повышенной плотности населения.
4. Основными экологическими угрозами.
5. Критическое состояние атмосферы, рост до опасных пределов концентрации ряда химических веществ (оксидов азота, серы, оксида, диоксида углерода и др.) в воздушном пространстве города, недопустимый уровень загрязненности воздуха;
6. Загрязнение до критических уровней сточными водами и вредными выбросами гидросферы, опасные загрязнения не только поверхностных, но и подземных вод;
7. Техногенное загрязнение литосферы вследствие отсутствия эффективных технологий утилизации радиоактивных, химических, промышленных и бытовых отходов;
8. Превышение допустимых концентраций опасных для здоровья веществ (ядохимикаты, нитраты, тяжелые металлы, консерванты и др.) в продуктах питания;
9. Угроза воздействия на окружающую среду города аварий и стихийных бедствий, происходящих на территориях ближайших и других областей.

**Код контролируемой компетенции: УК-5 Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области природообустройства и водопользования.**

1. Методы и формы охраны окружающей природной среды.
2. Основные направления и принципы охраны недр.
3. Рекультивация горно-промышленных ландшафтов.
4. Техническая и биологическая рекультивация нарушенных при строительстве земель.
5. Основные направления и принципы охраны атмосферного воздуха.
6. Регулирование выбросов загрязняющих веществ в штатных и неблагоприятных метеоусловиях.
7. Принципы расчета рассеивания выбросов в атмосфере и определения приземных концентраций загрязняющих веществ.
8. Принципы и порядок составления прогнозов уровня загрязнения атмосферного воздуха от одиночных и рассредоточенных источников.
9. Основные направления и принципы охраны природных вод.
10. Интегральные показатели и базы данных состояния водных ресурсов административно-хозяйственных регионов.
11. Условия и порядок сброса сточных вод в поверхностные водоприемники.
12. Прогнозирование качества воды водных объектов: основные понятия, задачи, исходные данные. Критерии нормирования качества окружающей природной среды.
13. Стандарты качества атмосферного воздуха и природных вод.
14. Предельно допустимые концентрации и уровни безопасного воздействия.
15. Предельно допустимые выбросы и сбросы.
16. Выявление и охрана природных достопримечательностей и памятников природы.
17. Категории и типы особо охраняемых природных территорий.
18. Принципы создания заповедников.

19. Принципы создания и территориальной организации национальных парков.
20. Конституционные основы охраны окружающей природной среды и экологической безопасности в Российской Федерации.
21. Основные положения Федерального Закона об охране окружающей природной среды. Природноресурсное законодательство Российской Федерации.
22. Экологическое воспитание и образование.

#### 4.3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

##### Вопросы/задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Коды контролируемой компетенций	Вопросы /задания
<p>УК-5           Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Этические ценности и ориентиры Древнего Востока в области взаимоотношения человека и окружающей среды.</li> <li>2. Этические ценности и ориентиры в Древнем Китае в области взаимоотношения человека и окружающей среды.</li> <li>3. Этические ценности и ориентиры в Древней Индии в области взаимоотношения человека и окружающей среды.</li> <li>4. Особенности этико-экологического мировосприятия в славянской культуре.</li> <li>5. Экоэтические ценности западноевропейской культуры.</li> <li>6. Эколого-этические ценности Древней Греции.</li> <li>7. Эколого-этическая картина мира в иудейско-христианской культуре.</li> <li>8. Становление экологической этики и ее связь с природопользованием.</li> <li>9. Этические ценности и ориентиры Древнего Востока в области взаимоотношения человека и окружающей среды.</li> <li>10. Этические ценности и ориентиры в Древнем Китае в области взаимоотношения человека и окружающей среды.</li> <li>11. Этические ценности и ориентиры в Древней Индии в области взаимоотношения человека и окружающей среды.</li> <li>12. Особенности этико-экологического мировосприятия в славянской культуре.</li> <li>13. Экоэтические ценности западноевропейской культуры.</li> <li>14. Эколого-этические ценности Древней Греции.</li> <li>15. Эколого-этическая картина мира в иудейско-христианской культуре.</li> <li>16. Становление экологической этики и ее связь с природопользованием.</li> <li>17. Биосфера Земли – ее границы и компоненты.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>18. Особенности и функции живого вещества биосферы.</li> <li>19. Основные свойства биосферы. Концепция ноосферы.</li> <li>20. Круговороты веществ и их возможные нарушения человеком.</li> <li>21. Системные законы экологии. Несогласованность деятельности человека с законами экологии.</li> <li>22. Антропогенные воздействия на биосферу. Виды, источники и объекты антропогенного загрязнения.</li> <li>23. Загрязняющие вещества и их воздействие на природу и здоровье человека (твердые бытовые отходы и пыль; оксиды С, N, S).</li> <li>24. Загрязняющие вещества и их воздействие на природу и здоровье человека (тяжелые металлы, нефть и нефтепродукты).</li> <li>25. Загрязняющие вещества и их воздействие на природу и здоровье человека (фреоны, бензол, фенол, пестициды, диоксины).</li> <li>26. Понятие экологического кризиса. Экологические кризисы в истории человечества. Классификация глобальных проблем.</li> <li>27. Демографическая проблема. Демографическая ситуация в России и в мире.</li> <li>28. Проблема природных ресурсов: продовольственные ресурсы.</li> <li>29. Проблема природных ресурсов: водные и ископаемые ресурсы.</li> <li>30. Проблема парникового эффекта и глобального потепления климата.</li> <li>31. Проблема разрушения озонового слоя.</li> <li>32. Проблема кислотных осадков. Смог.</li> <li>33. Редкие виды. Причины, по которым виды становятся редкими.</li> <li>34. Природоохранное законодательство в России в историческом прошлом и настоящем.</li> <li>35. Красная книга: Международная, Красная книга РФ, региональные Красные книги.</li> <li>36. Особо охраняемые природные территории: государственные природные заповедники, биосферные заповедники.</li> <li>37. Особо охраняемые природные территории: национальные парки, природные парки, государственные природные заказники, памятники природы.</li> </ol>
--	---

## **РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)**

#### **5.1.1. Основная литература**

1. Зарипова, Р. С. Основы экологической культуры: учебное пособие для вузов / Р. С. Зарипова, В. Р. Махубрахманова. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 106 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14092-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519905> (дата обращения: 18.03.2023).

### 5.1.2. Дополнительная литература

1. Экология. Менеджмент. Человек / В. Г. Ларионов, О. В. Абашева, А. Г. Бадалова [и др.]. — 7-е изд. — Москва: Дашков и К, 2023. — 332 с.: схем., ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=698341> (дата обращения: 13.02.2023). — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-394-05252-1. — Текст: электронный.

## 5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

### 5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров, практических и лабораторных занятий.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;

- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к занятию семинарского типа

При подготовке и работе во время проведения занятий семинарского типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения учебного занятия семинарского типа включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач;
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждому практическому занятию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к экзамену. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время передать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

## **5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля)**

### **5.4.1. Средства информационных технологий**

1. Персональные компьютеры;
2. Средства доступа в Интернет;
3. Проектор.

#### 5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

1. Операционная система: Astra Linux SE
2. Пакет офисных программ: LibreOffice
3. Справочная система Консультант+
4. Okular или Acrobat Reader DC
5. Ark или 7-zip
6. User Gate
7. TrueConf (client)

#### 5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

#### 5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины (модуля) используются:

**Учебная аудитория для занятий лекционного типа** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроjectionное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

**Учебная аудитория для занятий семинарского типа:** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроjectionное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся:** оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные

компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

### **5.6. Образовательные технологии**

При реализации дисциплины (модуля) применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме разбора конкретных ситуаций в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития **профессиональных** навыков обучающихся.

При освоении дисциплины (модуля) предусмотрено применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Учебные часы дисциплины (модуля) предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, вебинар, видеофильм, презентация, форум и др.).

В рамках дисциплины (модуля) предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с *направленностью* реализуемой основной профессиональной образовательной программы.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Утверждена и введена в действие на заседании кафедры экологии и экосистем на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.2020 г. № 680	Протокол заседания кафедры экологии и экосистем № 11 от «25» апреля 2023 года	01.09.2023
2.	*	Протокол заседания Ученого совета факультета № _____ от «___» _____ 20__ года	____.____.____
3.	*	Протокол заседания Ученого совета факультета № _____ от «___» _____ 20__ года	____.____.____
4.	*	Протокол заседания Ученого совета факультета № _____ от «___» _____ 20__ года	____.____.____



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования**  
**«Российский государственный социальный университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан медицинского факультета

 /С.А. Киреев/

26 апреля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА**

**Направление подготовки**

**20.03.01 «Техносферная безопасность»**

**Направленность**

**«Безопасность жизнедеятельности в техносфере»**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –**  
**ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

**Форма обучения**

**Очная**

**Москва 2023**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	5
1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля) .....	5
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций .....	5
<b>РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	7
2.1 Объем дисциплины, включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося .....	7
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля) .....	8
2.3. Содержание дисциплины (модуля) .....	10
<b>РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	25
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	25
3.2. Задания для самостоятельной работы.....	25
3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю) .....	33
<b>РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	34
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю).....	34
4.2. Оценочные материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....	35
4.2.1. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) .....	35
4.2.2. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося .....	35
4.2.3. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося .....	36
4.3. Перечень заданий для проведения текущей и промежуточной оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций ....	38
4.3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля, обучающихся по дисциплине (модулю).....	38
4.3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	45
<b>РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	51
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля).....	51
5.1.1. Основная литература .....	51
5.1.2. Дополнительная литература.....	51
5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	52
5.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) .....	52

5.4. Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модуля).....	54
5.4.1. Средства информационных технологий .....	54
5.4.2. Программное обеспечение .....	54
5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных .....	54
5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	55
5.6. Образовательные технологии .....	56
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....</b>	<b>57</b>

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физиология человека» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *бакалавриат* по направлению подготовки 20.03.01 *Техносферная безопасность*, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.2020 г. № 680, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе *бакалавриата* по направлению подготовки 20.03.01 *Техносферная безопасность*.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана рабочей группой в составе: канд. биол. наук, доцента Карташев В.П.

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и утверждена на заседании Ученого совета медицинского факультета  
Протокол № 10 от «26» апреля 2023 года

Декан факультета  
канд.мед.наук



С.А.Киреев

Рабочая программа дисциплины (модуля) рекомендована к утверждению представителями организаций-работодателей при совместной разработке:

Генеральный директор Национального центра развития технологий социальной поддержки и реабилитации «Доверие», кандидат медицинских наук, доцент



А.Н. Комаров

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рецензирована и рекомендована к утверждению:

Кандидат педагогических наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности и адаптивной физической культуры Шуйского филиала ИВГУ



Е.А. Осокина

(подпись)

Кандидат педагогических наук, доцент кафедры адаптивной физической культуры и рекреации РГСУ



И.Н. Бакай

(подпись)

## РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** «Физиология человека» - сформировать у студентов системные знания о жизнедеятельности целостного организма и его отдельных частей, об основных закономерностях функционирования органов и систем органов и механизмах их регуляции при взаимодействии между собой и с факторами внешней среды, о физиологических основах клинико-физиологических методов исследования, применяемых в функциональной диагностике и при изучении интегративной деятельности человека.

#### **Задачи дисциплины (модуля):**

- формирование у студентов навыков анализа функций целостного организма с позиции интегральной физиологии, аналитической методологии;
- формирование у студентов системного подхода в понимании физиологических механизмов, лежащих в основе взаимодействия с факторами внешней среды и реализации адаптивных стратегий организма человека, осуществления функционирования организма человека с позиции концепции функциональных систем.
- изучение студентами закономерностей функционирования различных систем организма человека и особенностей межсистемных взаимодействий при выполнении целенаправленной деятельности с позиции учения об адаптации;
- ознакомление студентов с методами и принципами экспериментального исследования и оценки функционального состояния организма человека, его регуляторных и гомеостатических систем;

### 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных компетенций: УК-6; УК-9 в соответствии с основной профессиональной образовательной программой высшего образования – программа бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций	Код компетенции Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбере	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в	УК-6.1 Объективно оценивает временные ресурсы и ограничения и эффективно использует эти	Знать: - методы измерения и оценки временных ресурсов и ограничений для обеспечения эффективного

жение)	течение всей жизни	ресурсы для достижения поставленных целей.	использования их для достижения поставленных целей.
		УК-6.2. Выстраивает и реализует персональную траекторию непрерывного образования и саморазвития.	Уметь: - интерпретировать, выстраивать и реализовать результаты полученных знаний, для дальнейшего понимания индивидуальной траектории непрерывного образования и саморазвития.
Инклюзивная компетентность	УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.1. Осознает значимость и проблемы профессиональной и социальной адаптации лиц с ограниченными возможностями	Знать: - виды физических качеств и факторы, их определяющие; - особенности развития физических качеств, форм построения занятий с лицами, имеющими отклонения в состоянии здоровья, и инвалидами различных нозологических групп;
		УК-9.2. Понимает особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах	Уметь: -учитывать закономерности и факторы физического и психического развития людей с ограниченными возможностями здоровья; - разрабатывать современные методики развития физических качеств в различных видах адаптивной физической культуры с учетом особенностей нозологических групп; - способствовать развитию психических и физических качеств занимающихся с учетом сенситивных периодов развития их

			функций;
		УК-9.3. Владеет навыками взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями.	Владеть: опытом владения современными средствами, методами, приемами, техническими средствами для осуществления двигательного развития и оценивать состояние занимающихся;  - применением психологических подходов в обучении, воспитании и развитии лиц с нарушением в развитии;

## РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1 Объем дисциплины, включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы.

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3			
Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками	<b>54</b>	54			
Лекционные занятия	<b>24</b>	24			
из них: в форме практической подготовки					
Практические занятия	<b>30</b>	30			
из них: в форме практической подготовки					
Консультации					
из них: в форме практической подготовки					
Самостоятельная работа	<b>45</b>	45			
Контроль промежуточной аттестации (час)	<b>9</b>	9			

Форма промежуточной аттестации		зачет			
ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЧАСАХ	<b>108</b>	108			

## 2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

### Очной формы обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов									
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками							
			Всего	Лекционные занятия	<i>из них: в форме практической подготовки</i>	Практические занятия	<i>из них: в форме практической подготовки</i>	Лабораторные занятия	<i>из них: в форме практической подготовки</i>	Консультации
<b>Раздел 1. Частная физиология ЦНС</b>	<b>33</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>10</b>				
Тема 1. Введение в предмет физиология человека. Общая физиология центральной нервной системы.	11	5	6	2		4				
Тема 2. Частная физиология центральной нервной системы.	11	5	6	2		4				
Тема 3. Общая и частная физиология сенсорных систем. Функции головного мозга.	11	5	6	4		2				
<b>Раздел 2.</b>	<b>33</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>10</b>				

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов									
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками							
			Всего	Лекционные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Практические занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Лабораторные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Консультации <i>из них: в форме практической подготовки</i>			
<b>Физиология ВНД, нервно- мышечная система, кровь, кровообращение</b>										
Тема 4. Физиология вышей нервной деятельности (ВНД)	11	5	6	2		4				
Тема 5. Нервно- мышечная система. Произвольные движения	11	5	6	2		4				
Тема 6. Кровь и её функции. Функции кровообращения.	11	5	6	4		2				
<b>Раздел 3. Функции дыхания, пищеварения, выделения, желез внутренней секреции.</b>	<b>33</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>10</b>				

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов									
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками							
			Всего	Лекционные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Практические занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Лабораторные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Консультации <i>из них: в форме практической подготовки</i>			
Тема 7. Функции дыхательной системы.	11	5	6	2	4					
Тема 8. Функции пищеварительной , выделительной систем.	11	5	6	2	4					
Тема 9. Обмен веществ и энергии. Теплообмен. Железы внутренней секреции.	11	5	6	4	2					
<b>Контроль промежуточной аттестации (час)</b>	<b>9</b>									
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	<i>зачет</i>									
<b>Общий объем, часов</b>	<b>108</b>	<b>45</b>	<b>54</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>30</b>				

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля)

#### РАЗДЕЛ 1. ЧАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ЦНС

##### Перечень изучаемых элементов содержания:

Основные этапы и роль отечественных и зарубежных ученых в развитии физиологии. Двигательная деятельность как необходимое условие развития организма,

здорового образа жизни, повышения работоспособности и активного долголетия. Общие физиологические понятия (функция, процесс, обмен веществ и энергии, гомеостаз, адаптация, ритмичность физиологических процессов). Синапс, его строение и механизм проведения возбуждения через нервно-мышечный синапс. Возбуждающие и тормозные синапсы, их роль в возникновении импульсного ответа нейрона. Механизм проведения импульсов по нервному волокну. Роль нервных импульсов в передаче информации.

## **Тема 1: Введение в предмет физиология человека. Общая физиология центральной нервной системы.**

### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

Предмет физиологии и ее связь с другими науками. Разделы физиологии. Методы физиологических исследований. Основные этапы и роль отечественных и зарубежных ученых в развитии физиологии. Двигательная деятельность как необходимое условие развития организма, здорового образа жизни, повышения работоспособности и активного долголетия. Общие физиологические понятия (функция, процесс, обмен веществ и энергии, гомеостаз, адаптация, ритмичность физиологических процессов). Физиология возбудимых тканей (раздражимость, возбудимость и методы её измерения). Гуморальный и нервный механизмы регуляции физиологических функций.

## **Тема 2: Частная физиология центральной нервной системы.**

### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

Нейрон как структурно-функциональная единица центральной нервной системы. Общая характеристика функций нейронов (восприятие, переработка и передача информации). Разновидности нейронов - афферентные, промежуточные и эфферентные. Глиальные клетки и их функции. Мембранные потенциалы нервной клетки (потенциал покоя и потенциал действия), механизм их возникновения. Изменение возбудимости в течение одиночного цикла возбуждения.

Синапс, его строение и механизм проведения возбуждения через нервно-мышечный синапс. Возбуждающие и тормозные синапсы, их роль в возникновении импульсного ответа нейрона. Механизм проведения импульсов по нервному волокну. Роль нервных импульсов в передаче информации. Механизм проведения импульса по нервному волокну (локальные токи) и законы проведения возбуждения по нервному волокну.

Понятие о нервном центре. Особенности проведения возбуждения через нервные центры (одностороннее проведение, замедленное проведение, суммация возбуждения, трансформация и усвоение ритма, спонтанная активность, следовые процессы). Время рефлекса и его составляющие.

Координация деятельности центральной нервной системы. Открытие торможения в центральной нервной системе И. М. Сеченовым. Координационная и охранительная роль процесса торможения. Формы проявления и виды торможения. Тормозные нейроны и медиаторы. Виды торможения: пресинаптическое и постсинаптическое торможение, возвратное торможение. Распространение и взаимодействие импульсов в центральной нервной системе. Основные принципы координации рефлекторной деятельности: субординация нервных центров, иррадиация и концентрация возбуждения, реципрокные взаимоотношения, общий конечный путь (Ч. Шеррингтон), принципы доминанты (А. А. Ухтомский) и обратной афферентации. Значение синхронизации биоэлектрической активности для системной деятельности головного мозга.

Функциональная организация спинного мозга. Роль спинальных центров в регуляции движений и висцеральных функций. Функции продолговатого мозга, его роль в моторных и вегетативных реакциях. Средний мозг и его функции, его роль в реализации

познотонических и ориентировочных рефлексов. Промежуточный мозг: таламус и его функциональная организация, гипоталамус как высший подкорковый центр регуляции вегетативных функций. Сетевидное образование (ретикулярная формация) ствола мозга, его восходящие и нисходящие активирующие и тормозные влияния. Лимбическая система мозга, особенности структурно-функциональной организации и её функции. Функции мозжечка и его роль в регуляции двигательных и висцеральных функций. Функции подкорковых ядер (полосатое тело и бледное ядро).

Кора больших полушарий головного мозга как высший отдел центральной нервной системы. Структурно-функциональные единицы коры - вертикальные колонки нейронов. Динамическая локализация функций в коре. Биоэлектрическая активность головного мозга, электроэнцефалограмма. Три функциональных блока мозга: 1) блок регуляции тонуса и бодрствования; 2) блок приема, переработки и хранения информации; 3) блок программирования, регулирования и контроля поведенческой деятельности человека.

Вегетативная (автономная) нервная система, ее роль в регуляции вегетативных функций и поддержании постоянства внутренней среды организма (гомеостаза). Функциональная организация и функции симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Учение Л.А. Орбели об адаптационно-трофической функции вегетативной нервной системы. Вегетативные рефлексы, их роль в обеспечении мышечной работы. Регуляция вегетативных функций организма.

### **Тема 3: Общая и частная физиология сенсорных систем. Функции головного мозга.**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

Общие закономерности деятельности сенсорных систем (анализаторов). Учение И. П. Павлова об анализаторах. Биологическое значение и основные функции сенсорных систем. Классификация и механизм возбуждения рецепторов. Основные способы передачи информации. Чувствительность рецепторов, абсолютные и дифференциальные пороги. Адаптация рецепторов. Кортикальный уровень сенсорных систем.

Зрительная сенсорная система. Периферический и центральный отделы. Оптическая и воспринимающая система глаза. Рецепторы, механизм восприятия и передачи зрительной информации в кору головного мозга. Основные функциональные показатели зрительной сенсорной системы. Поле зрения, острота зрения и глубинное зрение. Цветовое зрение. Зрительная память, поисковая функция глаза. Темновая и световая адаптация. Роль зрительной сенсорной системы в управлении движениями.

Слуховая сенсорная система. Функции структур наружного, среднего и внутреннего уха. Фонорецепторы, механизм восприятия и передачи звуковой информации. Слуховые пороги, частотный диапазон восприятия звуков. Бинауральный слух и определение направленности звука. Воздушная и костная проводимость звука. Восприятие речи. Слуховая память. Значение слуховой сенсорной системы при занятиях спортом.

Вестибулярная сенсорная система. Периферический отдел (строение и функция костного и перепончатого лабиринтов). Вестибулярные рецепторы, механизм восприятия положения и перемещения тела в пространстве. Вестибулярные рефлексы, вестибулярная устойчивость. Значение вестибулярной сенсорной системы в управлении движениями.

Двигательная сенсорная система. Проприорецепторы двигательной сенсорной системы, механизм восприятия и передачи информации в центральной нервной системе. Кортикальный уровень двигательной сенсорной системы и роль обратной афферентации в

управлении движениями. Роль двигательной сенсорной системы в оценке пространственных, временных параметров движений и величины мышечных усилий.

Понятие о висцеральной, болевой, тактильной, обонятельной и вкусовой сенсорных системах. Взаимодействие различных сенсорных систем при физических упражнениях.

Определение понятия высшая нервная деятельность. Роль И.М. Сеченова в формировании представлений о природе произвольных движений и психики.

## **ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1**

**Тема 1. Введение в предмет физиология человека. Общая физиология центральной нервной системы.**

**Форма практического задания: устный опрос, доклад.**

**Вопросы для подготовки к устному опросу:**

1. Предмет физиологии и ее связь с другими науками.
2. Методы физиологических исследований.
3. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии физиологии.
4. Общие физиологические понятия (функция, процесс, обмен веществ и энергии, гомеостаз, адаптация, ритмичность физиологических процессов).
5. Физиология возбудимых тканей (раздражимость, возбудимость и методы её измерения).
6. Гуморальный и нервный механизмы регуляции физиологических функций.
7. Рефлекторный механизм деятельности центральной нервной системы — рефлекс, рефлекторная дуга, обратная связь (рефлекторное кольцо).
8. Общая характеристика функций нейронов (восприятие, переработка и передача информации).

### **Темы докладов:**

1. Вегетативная (автономная) нервная система, ее роль в регуляции вегетативных функций и поддержании постоянства внутренней среды организма (гомеостаза).
2. Функциональная организация и функции симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы.
3. Учение Л.А. Орбели об адаптационно-трофической функции вегетативной нервной системы.
4. Вегетативные рефлексы, их роль в обеспечении мышечной работы. Регуляция вегетативных функций организма.

**Тема 2: Частная физиология центральной нервной системы.**

**Форма практического задания: устный опрос, доклад.**

**Вопросы для подготовки к устному опросу:**

1. Мембранные потенциалы нервной клетки (потенциал покоя и потенциал действия), механизм их возникновения.
2. Изменение возбудимости в течение одиночного цикла возбуждения.
3. Синапс, его строение и механизм проведения возбуждения через нервно-мышечный синапс.

4. Возбуждающие и тормозные синапсы, их роль в возникновении импульсного ответа нейрона.
5. Механизм проведения импульсов по нервному волокну.
6. Механизм проведения импульса по нервному волокну (локальные токи) и законы проведения возбуждения по нервному волокну.
7. Понятие о нервном центре.
8. Особенности проведения возбуждения через нервные центры (одностороннее проведение, замедленное проведение, суммация возбуждения, трансформация и усвоение ритма, спонтанная активность, следовые процессы).
9. Время рефлекса и его составляющие.
10. Координация деятельности центральной нервной системы.
11. Тормозные нейроны и медиаторы.
12. Виды торможения: пресинаптическое и постсинаптическое торможение, возвратное торможение.
13. Распространение и взаимодействие импульсов в центральной нервной системе.
14. Основные принципы координации рефлекторной деятельности: субординация нервных центров, иррадиация и концентрация возбуждения, реципрокные взаимоотношения, общий конечный путь (Ч. Шеррингтон), принципы доминанты (А. А. Ухтомский) и обратной афферентации.

#### **Темы докладов:**

1. Функциональная организация спинного мозга.
2. Функции продолговатого мозга, его роль в моторных и вегетативных реакциях.
3. Средний мозг и его функции.
4. Промежуточный мозг: таламус и его функциональная организация, гипоталамус как высший подкорковый центр регуляции вегетативных функций.
5. Сетевидное образование (ретикулярная формация) ствола мозга, его восходящие и нисходящие активирующие и тормозные влияния.
6. Лимбическая система мозга, особенности структурно-функциональной организации и её функции.
7. Функции мозжечка и его роль в регуляции двигательных и висцеральных функций.
8. Кора больших полушарий головного мозга как высший отдел центральной нервной системы.

### **Тема 3: Общая и частная физиология сенсорных систем. Функции головного мозга.**

**Форма практического задания: устный опрос, доклад.**

#### **Вопросы для подготовки к устному опросу:**

1. Общие закономерности деятельности сенсорных систем (анализаторов).
2. Классификация и механизм возбуждения рецепторов.
3. Основные способы передачи информации.
4. Чувствительность рецепторов, абсолютные и дифференциальные пороги. Адаптация рецепторов.
5. Зрительная сенсорная система. Периферический и центральный отделы.
6. Оптическая и воспринимающая система глаза. Рецепторы, механизм восприятия и передачи зрительной информации в кору головного мозга.

7. Основные функциональные показатели зрительной сенсорной системы. Поле зрения, острота зрения и глубинное зрение. Цветовое зрение. Зрительная память, поисковая функция глаза. Темновая и световая адаптация.
8. Понятие о висцеральной, болевой, тактильной, обонятельной и вкусовой сенсорных системах.
9. Слуховая сенсорная система. Функции структур наружного, среднего и внутреннего уха.

#### **Темы докладов:**

10. Фоторецепторы, механизм восприятия и передачи звуковой информации.
11. Слуховые пороги, частотный диапазон восприятия звуков.
12. Вестибулярная сенсорная система. Периферический отдел (строение и функция костного и перепончатого лабиринтов).
13. Вестибулярные рецепторы, механизм восприятия положения и перемещения тела в пространстве.
14. Двигательная сенсорная система. Проприорецепторы двигательной сенсорной системы, механизм восприятия и передачи информации в центральной нервной системе.
15. Кортикальный уровень двигательной сенсорной системы и роль обратной афферентации в управлении движениями.

### **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1.**

#### **Форма рубежного контроля – контрольная работа**

## **РАЗДЕЛ 2. ФИЗИОЛОГИЯ ВНД, НЕРВНО-МЫШЕЧНАЯ СИСТЕМА, КРОВЬ, КРОВООБРАЩЕНИЕ**

### **Тема 4: Физиология высшей нервной деятельности (ВНД).**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

Учение И. П. Павлова об условных рефлексах как основе высшей нервной деятельности.

Условные и безусловные рефлексы, их характеристика. Приспособительное значение условных рефлексов и механизм их образования. Условные рефлексы высших порядков. Условные рефлексы первого (сенсорные) и второго рода (оперантные). Физиологические механизмы фиксации условных рефлексов. Память, ее виды и нейрофизиологические механизмы. Торможение условных рефлексов. Динамический стереотип. Обучение и поведение как формы приспособления к окружающей среде. Типы высшей нервной деятельности. Первая и вторая сигнальные системы.

Физиологические механизмы мотиваций и эмоций. Информационная теория эмоций. Функциональная организация сложных форм деятельности человека. Понятие о функциональной системе (П.К. Анохин) как принципе работы мозга. Функциональные асимметрии человека, их определение и значение для осуществления двигательной деятельности спортсмена. Физиология сна. Быстрый и медленный сон, их значение для организма. Физиологические механизмы восприятия и внимания.

Мышление и его механизмы. Нейрофизиологические механизмы кодирования мыслительной деятельности (Н.П. Бехтерева). Значение подражания, запечатления (импринтинг) и условных рефлексов для обучения. Высшие формы творческих функций мозга. Сознание и его нейрофизиологические механизмы.

### **Тема 5: Нервно-мышечная система. Произвольные движения.**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

Понятие о нервно-мышечном аппарате. Двигательные единицы (ДЕ) - основные морфофункциональные элементы нервно-мышечной системы. Типы и функциональные свойства ДЕ. Мышечные волокна, их типы (медленные и быстрые). Передача возбуждения в нервно-мышечном синапсе. Механизм сокращения и расслабления мышечного волокна. Химизм и энергетика мышечного сокращения. Регуляция силы сокращения мышцы (число активных ДЕ, частота импульсации мотонейронов, связь сокращения мышечных волокон отдельных ДЕ во времени).

Зависимость функциональных свойств мышцы от композиции (состава входящих в нее ДЕ). Способы оценки композиции мышц. Влияние состава ДЕ на силовые, скоростные характеристики мышц и выносливость. Включение различных типов ДЕ при разных режимах сокращения мышц. Биоэлектрические явления в мышце при её сокращении (интерференционная электромиограмма). Нейрофизиологические механизмы тонуса скелетных мышц. Возбудимость нервно-мышечного аппарата (хронаксия и реобаза).

Одиночный и тетанический режимы мышечного сокращения. Изометрический, изотонический и ауксотонический режимы сокращения. Статический и динамический типы работы мышц. Концентрическая и эксцентрическая формы динамической работы. Исходная длина и величина напряжения, развиваемого скелетной мышцей. Зависимость между силой и скоростью сокращения мышцы. Кровоснабжение мышц, сокращающихся в различных режимах. Функциональные свойства гладких мышц, особенности их метаболизма.

Произвольные и непроизвольные движения. Основные принципы организации произвольных движений. Рефлекторная природа двигательных актов. Многоуровневый характер регуляции движений. Функциональная система управления движениями. Автоматизация движений и её механизмы. Роль обратных связей в управлении движениями. Речевая регуляция движений.

Поза тела и её значение в двигательной деятельности человека. Роль спинного мозга, различных отделов ствола мозга и подкорковых ядер в регуляции тонуса скелетных мышц и позы тела. Гамма-регуляция мышечного тонуса. Установочные рефлексы.

Роль различных отделов центральной нервной системы в регуляции движений. Спинальные двигательные системы (реципрокная иннервация мышц-антагонистов, сгибательный, перекрестный и шагательный рефлексы). Двигательные функции ствола мозга и роль мозжечка в регуляции движений. Нисходящие моторные системы, корковый контроль афферентных влияний, спинальных рефлексов и активности мотонейронов спинного мозга. Роль парной деятельности и доминирования полушарий в управлении движениями. Использование сенсорных коррекций и срочной информации при обучении движениям.

## **Тема 6: Кровь и её функции. Функции кровообращения.**

### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

Понятие о системе крови. Кроветворение. Состав и объем крови. Функции крови: транспортная, дыхательная, питательная, терморегуляторная, поддержание водно-солевого баланса и кислотно-основного состояния (КОС), выделительная, защитная и регуляторная.

Форменные элементы крови: эритроциты, лейкоциты, тромбоциты, их строение и функции. Гемоглобин и гематокрит крови. Осмотическая устойчивость эритроцитов. Лейкоцитарная формула. Физиологический лейкоцитоз. Скорость оседания эритроцитов. Физико-химические свойства плазмы крови: удельный вес, гематокрит, осмотическое давление, КОС, буферные системы крови, коллоидные и суспензионные свойства, вязкость. Группы крови. Резус-фактор. Свертывание крови. Нервная и гуморальная регуляция системы крови.

Изменения крови при мышечной деятельности: истинный и ложный эритроцитоз, эритропения, миогенный лейкоцитоз и его фазы, миогенный тромбоцитоз. Изменение показателей периферической крови при различных функциональных состояниях. Лимфа как внутренняя среда организма: количество, состав, основные свойства и функции, лимфообразование.

Функциональная организация сердечно-сосудистой системы. Основные функции системы кровообращения. Физиологическое значение кругов кровообращения.

Сердце. Функциональные особенности и свойства сердечной мышцы (автоматия, возбудимость, проводимость и сократимость). Автоматия и проводящая система сердца. Электрические явления в сердце. Электрокардиограмма (ЭКГ). Сократительная деятельность сердца. Закон «все или ничего». Метаболизм и кровоснабжения сердца. Фазовая структура сердечного цикла.

Показатели деятельности сердца. Зависимость частоты сердечных сокращений (ЧСС) от мощности циклической работы, величины и продолжительности статических усилий, объема активной мышечной массы. Систолический (ударный) объем крови (УОК), минутный объем крови (МОК) объем циркулирующей и депонированной крови. Зависимость изменений УОК и МОК от мощности мышечной работы. Особенности изменений УОК и МОК при статической работе. Влияние на ЧСС, УОК и МОК положения тела в пространстве. Внутри и внесердечные (нервные и гуморальные) механизмы регуляции работы сердца в покое и при работе.

Функциональная организация сосудистой системы. Функции артериальных и венозных сосудов. Гемодинамика. Биофизические основы гемодинамики. Артериальное давление (АД) и факторы, его определяющие, сосудистое сопротивление кровотоку. Объемная и линейная скорости кровотока. Движение крови по артериям и венам, факторы его определяющие. Микроциркуляция. Капилляры и их типы. Обмен газов, жидкости и веществ через стенку капилляров.

Тонус сосудов и механизмы его регуляции. Физиологические и биофизические механизмы регуляции движения крови по сосудам. Механизмы местной, нервной и гуморальной регуляции деятельности различных звеньев сердечно-сосудистой системы.

Физиологические механизмы кровоснабжения скелетных мышц и других органов и тканей.

Основные показатели гемодинамики при мышечной работе. Рабочая гиперемия и ее механизмы. Факторы, определяющие величину кровоснабжения активных мышц. Кровоснабжение скелетных мышц при динамической работе и статических усилиях. Перераспределение кровотока при мышечной работе.

Особенности регуляции кровообращения при мышечной работе. Механизмы регуляции лимфообращения в покое и мышечной деятельности.

## **ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2**

### **Тема 4: Физиология высшей нервной деятельности (ВНД).**

**Форма практического задания: устный опрос, доклад.**

**Вопросы для подготовки к устному опросу:**

1. Условные и безусловные рефлексы, их характеристика.
2. Физиологические механизмы фиксации условных рефлексов.
3. Память ее виды и нейрофизиологические механизмы
4. Торможение условных рефлексов
5. Динамический стереотип
6. Типы высшей нервной деятельности.
7. Первая и вторая сигнальные системы
8. Физиологические механизмы мотиваций и эмоций.
9. Информационная теория эмоций.
10. Функциональная организация сложных форм деятельности человека.
11. Функциональные асимметрии человека, их определение и значение для осуществления двигательной деятельности спортсмена.

### **Тема 5: Нервно-мышечная система. Произвольные движения.**

**Форма практического задания: устный опрос, доклад.**

**Вопросы для подготовки к устному опросу:**

1. Понятие о нервно-мышечном аппарате.
2. Двигательные единицы (ДЕ) - основные морфофункциональные элементы нервно-мышечной системы.
3. Типы и функциональные свойства ДЕ.
4. Мышечные волокна, их типы (медленные и быстрые). Передача возбуждения в нервно-мышечном синапсе.
5. Механизм сокращения и расслабления мышечного волокна.
6. Химизм и энергетика мышечного сокращения.
7. Регуляция силы сокращения мышцы (число активных ДЕ, частота импульсации мотонейронов, связь сокращения мышечных волокон отдельных ДЕ во времени).
8. Зависимость функциональных свойств мышцы от композиции (состава входящих в нее ДЕ).
9. Нейрофизиологические механизмы тонуса скелетных мышц.
10. Возбудимость нервно-мышечного аппарата (хронаксия и реобаза).
11. Одиночный и тетанический режимы мышечного сокращения.

12. Изометрический, изотонический и ауксотонический режимы сокращения.
13. Статический и динамический типы работы мышц.
14. Концентрическая и эксцентрическая формы динамической работы.
15. Исходная длина и величина напряжения, развиваемого скелетной мышцей.
16. Зависимость между силой и скоростью сокращения мышцы.
17. Кровоснабжение мышц, сокращающихся в различных режимах.

#### **Темы докладов:**

1. Произвольные и непроизвольные движения.
2. Основные принципы организации произвольных движений.
3. Многоуровневый характер регуляции движений.
4. Автоматизация движений и её механизмы.
5. Роль обратных связей в управлении движениями.
6. Двигательные функции ствола мозга и роль мозжечка в регуляции движений.
7. Нисходящие моторные системы, корковый контроль афферентных влияний, спинальных рефлексов и активности мотонейронов спинного мозга.
8. Роль парной деятельности и доминирования полушарий в управлении движениями.

#### **Тема 6: Кровь и её функции. Функции кровообращения.**

##### **Форма практического задания: устный опрос, доклад.**

##### **Вопросы для подготовки к устному опросу:**

1. Понятие о системе крови.
2. Состав и объем крови.
3. Функции крови: транспортная, дыхательная, питательная, терморегуляторная, поддержание водно-солевого баланса и кислотно-основного состояния (КОС), выделительная, защитная и регуляторная.
4. Форменные элементы крови: эритроциты, лейкоциты, тромбоциты, их строение и функции.
5. Гемоглобин и гематокрит крови. Осмотическая устойчивость эритроцитов.
6. Лейкоцитарная формула. Физиологический лейкоцитоз.
7. Скорость оседания эритроцитов.
8. Физико-химические свойства плазмы крови: удельный вес, гематокрит, осмотическое давление, КОС, буферные системы крови, коллоидные и суспензионные свойства, вязкость.
9. Свертывание крови.
10. Нервная и гуморальная регуляция системы крови.
11. Изменения крови при мышечной деятельности: истинный и ложный эритроцитоз, эритропения, миогенный лейкоцитоз и его фазы, миогенный тромбоцитоз.
12. Изменение показателей периферической крови при различных функциональных.
13. Группы крови. Резус-фактор.
14. Физиологические механизмы изменения в системе крови при мышечной работе разной мощности.
15. Функциональная организация сердечно-сосудистой системы.

16. Основные функции системы кровообращения.
17. Физиологическое значение кругов кровообращения.
18. Функциональные особенности и свойства сердечной мышцы (автоматия, возбудимость, проводимость и сократимость).
19. Автоматия и проводящая система сердца.
20. Электрические явления в сердце. Электрокардиограмма (ЭКГ).
21. Сократительная деятельность сердца. Закон «все или ничего».
22. Метаболизм и кровоснабжения сердца.
23. Фазовая структура сердечного цикла.
24. Показатели деятельности сердца.
25. Систолический (ударный) объем крови (УОК), минутный объем крови (МОК), объем циркулирующей и депонированной крови.
26. Зависимость изменений УОК и МОК от мощности мышечной работы.
27. Особенности изменений УОК и МОК при статической работе.
28. Внутри и внесердечные (нервные и гуморальные) механизмы регуляции работы сердца в покое и при работе.
29. Функциональная организация сосудистой системы.
30. Функции артериальных и венозных сосудов.
31. Гемодинамика. Биофизические основы гемодинамики.

#### **Темы докладов:**

1. Артериальное давление (АД) и факторы, его определяющие, сосудистое сопротивление кровотоку.
2. Объемная и линейная скорости кровотока.
3. Движение крови по артериям и венам, факторы его определяющие.
4. Капилляры и их типы. Обмен газов, жидкости и веществ через стенку капилляров.
5. Тонус сосудов и механизмы его регуляции.
6. Физиологические механизмы кровоснабжения скелетных мышц и других органов и тканей.
7. Механизмы местной, нервной и гуморальной регуляции деятельности различных звеньев сердечно-сосудистой системы.
8. Основные показатели гемодинамики при мышечной работе.
9. Рабочая гиперемия и ее механизмы.
10. Факторы, определяющие величину кровоснабжения активных мышц.
11. Кровоснабжение скелетных мышц при динамической работе и статических усилиях.
12. Перераспределение кровотока при мышечной работе.
13. Особенности регуляции кровообращения при мышечной работе.

#### **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2.**

**Форма рубежного контроля – контрольная работа**

#### **РАЗДЕЛ 3. ФУНКЦИИ ДЫХАНИЯ, ПИЩЕВАРЕНИЯ, ВЫДЕЛЕНИЯ, ЖЕЛЕЗ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ.**

## **Тема 7: Функции дыхательной системы.**

### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

Дыхание и его функции. Этапы газообмена в организме. Вентиляция легких. Механизм вдоха и выдоха. Дыхательный цикл и его изменения (гиперпноное, тахипноное, полипноное, диспноное). Легочные объемы и емкости. Должные и фактические величины. Легочная вентиляция и её компоненты в условиях покоя и при мышечной работе у людей различного уровня физической подготовленности. Функциональное «мертвое» пространство. Альвеолярная вентиляция. Кислородная стоимость (работа) дыхания.

Газообмен в легких. Газовый состав атмосферного, альвеолярного и выдыхаемого воздуха. Величины парциального давления газов в легких и напряжения газов в артериальной, венозной крови и тканях. Диффузия как механизм обмена газов в легких и тканях. Диффузионная способность легких для кислорода и углекислого газа.

Транспорт кислорода кровью. Кислородная емкость крови. Оксигемоглобин и факторы, определяющие скорость его диссоциации. Понятие о сдвиге кривой диссоциации оксигемоглобина вправо (эффект Бора). Артериально-венозная разность по кислороду, коэффициент использования кислорода. Транспорт CO<sub>2</sub> кровью. Роль карбоангидразы; факторы, влияющие на выделение CO<sub>2</sub>.

Регуляция дыхания. Понятие о газовом гомеостазе организма. Типы регуляции дыхания. Дыхательный центр и его отделы (И.М. Сеченов, Н.А. Миславский). Регуляция деятельности дыхательного центра. Функции Периферических (артериальных) и центральных (медуллярных) хеморецепторов. Влияние на дыхательный центр с механорецепторов работающих мышц и периферических рецепторов. Роль коры больших полушарий головного мозга в регуляции дыхания. Произвольная регуляция дыхания. Рефлексы саморегуляции дыхания. Особенности механизмов регуляции дыхания при мышечной работе.

## **Тема 8: Функции пищеварительной, выделительной систем.**

### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

Общая характеристика основных пищеварительных процессов. Работы И. П. Павлова и его школы в исследовании физиологии пищеварения. Методы исследования функций желудочно-кишечного тракта. Пищеварение в различных отделах пищеварительного тракта: в полости рта, желудке, 12-перстной кишке, тонком и толстом кишечнике Состав и свойства пищеварительных соков, их основные ферменты. Полостное и пристеночное пищеварение.

Секреторная, моторная и гормональная функции желудочно-кишечного тракта. Роль поджелудочной железы и печени в пищеварении. Всасывание продуктов переваривания пищи. Регуляция пищеварения в различных отделах желудочно-кишечного тракта. Влияние мышечной деятельности на пищеварение.

Общая характеристика выделительных процессов. Выделительная функция кожи (потовые и сальные железы), легких и желудочно-кишечного тракта. Основные функции почек и методы их исследования. Нефрон как структурно-функциональная единица почек. Особенности кровообращения в почках. Юкстамедуллярные нефроны. Процесс мочеобразования: клубочковая фильтрация, канальцевая реабсорбция и секреция.

Регуляция мочеобразования. Количество, состав и свойства мочи. Мочевыведение и мочеиспускание. Влияние мышечной деятельности на функции выделения.

## **Тема 9: Обмен веществ и энергии. Теплообмен. Железы внутренней секреции.**

### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

Взаимосвязь обмена веществ и энергии. Ассимиляция и диссимиляция, анаболизм и катаболизм. Роль белков в организме. Азотистый баланс. Пластическое обеспечение функций. Белковый обмен во время мышечной работы и восстановления. Регуляция белкового обмена.

Роль жиров в организме. Особенности превращения жиров в организме. Мобилизация и использование свободных жирных кислот в энергообеспечении работы мышц. Регуляция жирового обмена.

Роль углеводов в организме. Особенности превращения жиров в организме. Регуляция уровня глюкозы в крови и регуляция углеводного обмена. Углеводный обмен при мышечной работе. Соотношение углеводного и жирового обменов во время мышечной работы.

Обмен воды и минеральных веществ. Значение и распределение воды в организме. Обмен воды при мышечной работе. Влияние дегидратации на работоспособность. Минеральный обмен. Особенности минерального обмена при мышечной работе.

Обмен энергии. Энергетический баланс организма. Основной обмен. Добавочный расход энергии. Суточные энергозатраты при различных видах деятельности. Источники энергии и способы её освобождения в организме. Прямая и непрямая калориметрия. Калорический эквивалент кислорода. Энергетический обмен при мышечной работе. Кислородный запрос, потребление кислорода и кислородный долг. Энергетическая стоимость разных видов мышечной деятельности. Коэффициент полезного действия. Понятие о температурном гомеостазе и тепловом балансе организма. Механизмы теплопродукции (химическая терморегуляция). Первичное и вторичное тепло. Механизмы теплоотдачи (физическая терморегуляция). Теплоизлучение, теплопроводение, конвекция и испарение. Работа потовых желез и их роль в теплоотдаче. Дегидратация организма. Температурные «ядро» и «оболочка» тела. Факторы, определяющие колебания температуры «ядра» и «оболочки». Способы измерения температуры тела.

Регуляция температуры тела человека. Восприятие и анализ температуры тела и внешней среды. Нервные центры. Исполнительные органы системы терморегуляции. Рабочая гипертермия, ее механизмы и закономерности. Теплообмен при различных видах мышечной деятельности и влияние на него условий внешней среды (температура, влажность). Адаптация организма к изменениям температуры внешней среды.

Функции желез внутренней секреции (эндокринных желез) и их роль в регуляции функций организма в покое и при мышечной деятельности. Гормоны, их свойства. Виды и механизм действия гормонов. Основные методы исследования: удаление эндокринных желез в эксперименте, блокада и стимуляция их функций, введение гормонов. Эндокринная система организма и регуляция её деятельности (гипофизарный и парагипофизарный пути регуляции).

Функции гормонов передней, средней и задней доли гипофиза. Роль гормонов гипофиза в регуляции деятельности других желез внутренней секреции.

Функции гормонов надпочечников. Гормоны мозгового слоя (адреналин и норадреналин), их связь с симпатической нервной системой. Гормоны коркового слоя: минералокортикоиды и глюкокортикоиды. Их роль в процессах срочной и долговременной адаптации организма к экстремальным факторам. Общий адаптационный синдром, его стадии. Стресс и адаптация. Роль желез внутренней секреции в формировании системно-структурного следа при переходе срочных адаптивных реакций в долговременные.

Эндокринные функции половых желез и их роль в развитии физических качеств. Вредность использования анаболических стероидов.

Функции гормонов щитовидной железы. Ее гипо- и гиперфункция. Влияние на энергетический обмен и связь с симпатической нервной системой. Роль в процессах терморегуляции. Эндокринные функции поджелудочной железы.

### **ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 3**

**Тема 7: Функции дыхательной системы. Лабораторная работа (Пробы Штанге и Генче, определение основных показателей дыхания).**

**Форма практического задания: устный опрос, доклад.**

**Вопросы для подготовки к устному опросу:**

1. Дыхание и его функции. Этапы газообмена в организме.
2. Вентиляция легких. Механизм вдоха и выдоха.
3. Дыхательный цикл и его изменения (гиперпноное, тахипноное, полипноное, диспноное). Легочные объемы и емкости.
4. Должные и фактические величины.
5. Газообмен в легких.
6. Транспорт кислорода кровью.

**Темы докладов:**

1. Кислородная емкость крови.
2. Оксигемоглобин и факторы, определяющие скорость его диссоциации.
3. Понятие о сдвиге кривой диссоциации оксигемоглобина вправо (эффekt Бора).
4. Транспорт CO<sub>2</sub> кровью.

**Тема 8: Функции пищеварительной, выделительной систем.**

**Форма практического задания: устный опрос, доклад.**

**Вопросы для подготовки к устному опросу:**

Общая характеристика основных пищеварительных процессов.

1. Работы И. П. Павлова и его школы в исследовании физиологии пищеварения.
2. Методы исследования функций желудочно-кишечного тракта.
3. Пищеварение в различных отделах пищеварительного тракта: в полости рта, желудке, 12-перстной кишке, тонком и толстом кишечнике
4. Состав и свойства пищеварительных соков, их основные ферменты.
5. Секреторная, моторная и гормональная функции желудочно-кишечного тракта.

6. Роль поджелудочной железы и печени в пищеварении.
7. Всасывание продуктов переваривания пищи.
8. Регуляция пищеварения в различных отделах желудочно-кишечного тракта.

#### **Темы докладов:**

1. Общая характеристика выделительных процессов.
2. Выделительная функция кожи (потовые и сальные железы), легких и желудочно-кишечного тракта.
3. Основные функции почек и методы их исследования.
4. Нефрон как структурно-функциональная единица почек. Особенности кровообращения в почках.
5. Регуляция мочеобразования. Количество, состав и свойства мочи.
6. Мочевыведение и мочеиспускание. Влияние мышечной деятельности на функции выделения.

#### **Тема 9: Обмен веществ и энергии. Теплообмен.**

**Форма практического задания: устный опрос, доклад.**

**Вопросы для подготовки к устному опросу:**

1. Взаимосвязь обмена веществ и энергии. Ассимиляция и диссимиляция, анаболизм и катаболизм.
2. Роль белков в организме. Азотистый баланс. Пластическое обеспечение функций. Белковый обмен во время мышечной работы и восстановления. Регуляция белкового обмена.
3. Роль жиров в организме. Особенности превращения жиров в организме.
4. Мобилизация и использование свободных жирных кислот в энергообеспечении работы мышц. Регуляция жирового обмена.
5. Роль углеводов в организме. Особенности превращения жиров в организме.
6. Регуляция уровня глюкозы в крови и регуляция углеводного обмена. Углеводный обмен при мышечной работе.
7. Температурный гомеостаз и тепловой баланс организма.
8. Механизмы теплопродукции (химическая терморегуляция).
9. Теплоизлучение, теплопроводение, конвекция и испарение.

#### **Темы докладов:**

1. Работа потовых желез и их роль в теплоотдаче. Дегидратация организма.
2. Температурные «ядро» и «оболочка» тела. Факторы, определяющие колебания температуры «ядра» и «оболочки».
3. Регуляция температуры тела человека.
4. Нервные центры. Исполнительные органы системы терморегуляции.
5. Адаптация организма к изменениям температуры внешней среды.
6. Рубежный контроль раздела 3.
7. Форма рубежного контроля – контрольная работа

### Рубежный контроль раздела 3.

Форма рубежного контроля – контрольная работа

## РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Очной формы обучения

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
<b>Модуль 1. (семестр 3)</b>		
Раздел 1. Частная физиология ЦНС	5	Подготовка рисунков
	5	Подготовка доклада
	5	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 2. Физиология ВНД, нервно-мышечная система, кровь, кровообращение.	5	Подготовка рисунков
	5	Подготовка доклада
	5	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 3. Функции дыхания, пищеварения, выделения, желез внутренней секреции.	5	Подготовка рисунков
	5	Подготовка доклада
	5	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
<b>Общий объем по модулю/семестру, часов</b>	<b>45</b>	

### 3.2. Задания для самостоятельной работы

**Задания для самостоятельной работы к Разделу 1**

**Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 1:**

1. Предмет физиологии и ее связь с другими науками.
2. Методы физиологических исследований.
3. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии физиологии.
4. Общие физиологические понятия (функция, процесс, обмен веществ и энергии, гомеостаз, адаптация, ритмичность физиологических процессов).
5. Физиология возбудимых тканей (раздражимость, возбудимость и методы её измерения).
6. Гуморальный и нервный механизмы регуляции физиологических функций.

7. Рефлекторный механизм деятельности центральной нервной системы — рефлекс, рефлекторная дуга, обратная связь (рефлекторное кольцо).
8. Общая характеристика функций нейронов (восприятие, переработка и передача информации).
9. Мембранные потенциалы нервной клетки (потенциал покоя и потенциал действия), механизм их возникновения.
10. Изменение возбудимости в течение одиночного цикла возбуждения.
11. Синапс, его строение и механизм проведения возбуждения через нервно-мышечный синапс.
12. Возбуждающие и тормозные синапсы, их роль в возникновении импульсного ответа нейрона.
13. Механизм проведения импульсов по нервному волокну.
14. Механизм проведения импульса по нервному волокну (локальные токи) и законы проведения возбуждения по нервному волокну.
15. Понятие о нервном центре.
16. Особенности проведения возбуждения через нервные центры (одностороннее проведение, замедленное проведение, суммация возбуждения, трансформация и усвоение ритма, спонтанная активность, следовые процессы).
17. Время рефлекса и его составляющие.
18. Координация деятельности центральной нервной системы.
19. Тормозные нейроны и медиаторы.
20. Виды торможения: пресинаптическое и постсинаптическое торможение, возвратное торможение.
21. Распространение и взаимодействие импульсов в центральной нервной системе.
22. Основные принципы координации рефлекторной деятельности: субординация нервных центров, иррадиация и концентрация возбуждения, реципрокные взаимоотношения, общий конечный путь (Ч. Шеррингтон), принципы доминанты (А. А. Ухтомский) и обратной афферентации.
23. Общие закономерности деятельности сенсорных систем (анализаторов).
24. Классификация и механизм возбуждения рецепторов.
25. Основные способы передачи информации.
26. Чувствительность рецепторов, абсолютные и дифференциальные пороги. Адаптация рецепторов.
27. Зрительная сенсорная система. Периферический и центральный отделы.
28. Оптическая и воспринимающая система глаза. Рецепторы, механизм восприятия и передачи зрительной информации в кору головного мозга.
29. Основные функциональные показатели зрительной сенсорной системы. Поле зрения, острота зрения и глубинное зрение. Цветовое зрение. Зрительная память, поисковая функция глаза. Темновая и световая адаптация.
30. Понятие о висцеральной, болевой, тактильной, обонятельной и вкусовой сенсорных системах.
31. Слуховая сенсорная система. Функции структур наружного, среднего и внутреннего уха.

### **Перечень тем рефератов к разделу 1:**

1. Вегетативная (автономная) нервная система, ее роль в регуляции вегетативных функций и поддержании постоянства внутренней среды организма (гомеостаза).

2. Функциональная организация и функции симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы.
3. Учение Л.А. Орбели об адаптационно-трофической функции вегетативной нервной системы.
4. Вегетативные рефлексy, их роль в обеспечении мышечной работы. Регуляция вегетативных функций организма.
5. Функциональная организация спинного мозга.
6. Функции продолговатого мозга, его роль в моторных и вегетативных реакциях.
7. Средний мозг и его функции.
8. Промежуточный мозг: таламус и его функциональная организация, гипоталамус как высший подкорковый центр регуляции вегетативных функций.
9. Сетевидное образование (ретикулярная формация) ствола мозга, его восходящие и нисходящие активирующие и тормозные влияния.
10. Лимбическая система мозга, особенности структурно-функциональной организации и её функции.
11. Функции мозжечка и его роль в регуляции двигательных и висцеральных функций.
12. Кора больших полушарий головного мозга как высший отдел центральной нервной системы.
13. Фонорецепторы, механизм восприятия и передачи звуковой информации.
14. Слуховые пороги, частотный диапазон восприятия звуков.
15. Вестибулярная сенсорная система. Периферический отдел (строение и функция костного и перепончатого лабиринтов).
16. Вестибулярные рецепторы, механизм восприятия положения и перемещения тела в пространстве.
17. Двигательная сенсорная система. Проприорецепторы двигательной сенсорной системы, механизм восприятия и передачи информации в центральной нервной системе.
18. Кортикoвый уровень двигательной сенсорной системы и роль обратной афферентации в управлении движениями.
19. Функциональная организация спинного мозга.
20. Функции продолговатого мозга, его роль в моторных и вегетативных реакциях.
21. Средний мозг и его функции.
22. Промежуточный мозг: таламус и его функциональная организация, гипоталамус как высший подкорковый центр регуляции вегетативных функций.
23. Сетевидное образование (ретикулярная формация) ствола мозга, его восходящие и нисходящие активирующие и тормозные влияния.
24. Лимбическая система мозга, особенности структурно-функциональной организации и её функции.
25. Функции мозжечка и его роль в регуляции двигательных и висцеральных функций.
26. Кора больших полушарий головного мозга как высший отдел центральной нервной системы.

**Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1.  
Основная литература.**

1. Салова, Ю. П. Физиология человека: практикум: [16+] / Ю. П. Салова, Т. П. Ефимова; Сибирский государственный университет физической культуры и спорта. – Омск: Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2022. – 108 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699165> (дата обращения: 19.03.2023). – Библиогр.: с. 144-146. – ISBN 978-5-91930-202-5. – Текст: электронный.

2. Самойлов, В. О. Физиология человека для технических специальностей: центральная нервная и сенсорная системы: учебное пособие для вузов / В. О. Самойлов, Е. В. Бигдай. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 433 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12796-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512472> (дата обращения: 23.03.2023).

3. Федюкович, Н. И. Анатомия и физиология человека: учебник / Н. И. Федюкович. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2020. – 574 с.: ил. – (Среднее медицинское образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601645> (дата обращения: 19.03.2023). – Библиогр.: с. 568. – ISBN 978-5-222-35193-2. – Текст: электронный.

#### **Дополнительная литература.**

1. Богданов, А. В. Физиология центральной нервной системы и основы адаптивных форм поведения: учебник для вузов / А. В. Богданов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 351 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11381-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518266> (дата обращения: 19.03.2023).

2. Григорьева, Е. В. Возрастная анатомия и физиология: учебное пособие для вузов / Е. В. Григорьева, В. П. Мальцев, Н. А. Белоусова. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11443-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516329> (дата обращения: 19.03.2023).

3. Самойлов, В. О. Физиология человека для технических специальностей: центральная нервная и сенсорная системы: учебное пособие для вузов / В. О. Самойлов, Е. В. Бигдай. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 433 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12796-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512472> (дата обращения: 19.03.2023).

### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 2**

#### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 2:**

1. Условные и безусловные рефлексы, их характеристика.
  2. Физиологические механизмы фиксации условных рефлексов.
  3. Память ее виды и нейрофизиологические механизмы
  4. Торможение условных рефлексов
  5. Динамический стереотип
  6. Типы высшей нервной деятельности. Первая и вторая сигнальные системы
  7. Физиологические механизмы мотиваций и эмоций. Информационная теория эмоций.
  8. Функциональная организация сложных форм деятельности человека.
  9. Функциональные асимметрии человека, их определение и значение для осуществления двигательной деятельности спортсмена.
1. Понятие о нервно-мышечном аппарате.
  2. Двигательные единицы (ДЕ) - основные морфофункциональные элементы нервно-мышечной системы.
  3. Типы и функциональные свойства ДЕ.

4. Мышечные волокна, их типы (медленные и быстрые). Передача возбуждения в нервно-мышечном синапсе.
5. Механизм сокращения и расслабления мышечного волокна.
6. Химизм и энергетика мышечного сокращения.
7. Регуляция силы сокращения мышцы (число активных ДЕ, частота импульсации мотонейронов, связь сокращения мышечных волокон отдельных ДЕ во времени).
8. Зависимость функциональных свойств мышцы от композиции (состава входящих в нее ДЕ).
9. Нейрофизиологические механизмы тонуса скелетных мышц.
10. Возбудимость нервно-мышечного аппарата (хронаксия и реобаза).
11. Одиночный и тетанический режимы мышечного сокращения.
12. Изометрический, изотонический и ауксотонический режимы сокращения.
13. Статический и динамический типы работы мышц.
14. Концентрическая и эксцентрическая формы динамической работы.
15. Исходная длина и величина напряжения, развиваемого скелетной мышцей.
16. Зависимость между силой и скоростью сокращения мышцы.
17. Кровоснабжение мышц, сокращающихся в различных режимах.
18. 2. Состав и объем крови.
19. 3. Функции крови: транспортная, дыхательная, питательная, терморегуляторная, поддержание водно-солевого баланса и кислотно-основного состояния (КОС), выделительная, защитная и регуляторная.
5. Форменные элементы крови: эритроциты, лейкоциты, тромбоциты, их строение и функции.
6. Гемоглобин и гематокрит крови. Осмотическая устойчивость эритроцитов.
7. Лейкоцитарная формула. Физиологический лейкоцитоз.
8. Скорость оседания эритроцитов.
9. Физико-химические свойства плазмы крови: удельный вес, гематокрит, осмотическое давление, КОС, буферные системы крови, коллоидные и суспензионные свойства, вязкость.
10. Свертывание крови.
11. Нервная и гуморальная регуляция системы крови.
12. Изменения крови при мышечной деятельности: истинный и ложный эритроцитоз, эритропения, миогенный лейкоцитоз и его фазы, миогенный тромбоцитоз.
13. Изменение показателей периферической крови при различных функциональных.
14. Группы крови. Резус-фактор.
15. Физиологические механизмы изменения в системе крови при мышечной работе разной мощности.
20. Функциональная организация сердечно-сосудистой системы.
21. Основные функции системы кровообращения.
22. Физиологическое значение кругов кровообращения.
23. Функциональные особенности и свойства сердечной мышцы (автоматия, возбудимость, проводимость и сократимость).
24. Автоматия и проводящая система сердца.
25. Электрические явления в сердце. Электрокардиограмма (ЭКГ).
26. Сократительная деятельность сердца. Закон «все или ничего».
27. Метаболизм и кровоснабжения сердца.
28. Фазовая структура сердечного цикла.
29. Показатели деятельности сердца.
30. Систолический (ударный) объем крови (УОК), минутный объем крови (МОК), объем циркулирующей и депонированной крови.
31. Зависимость изменений УОК и МОК от мощности мышечной работы.
32. Особенности изменений УОК и МОК при статической работе.

33. Внутри и внесердечные (нервные и гуморальные) механизмы регуляции работы сердца в покое и при работе.
34. Функциональная организация сосудистой системы.
35. Функции артериальных и венозных сосудов.
36. Гемодинамика. Биофизические основы гемодинамики.

### **Перечень тем рефератов к разделу 2:**

1. Артериальное давление (АД) и факторы, его определяющие, сосудистое сопротивление кровотоку.
2. Объемная и линейная скорости кровотока.
3. Движение крови по артериям и венам, факторы его определяющие.
4. Капилляры и их типы. Обмен газов, жидкости и веществ через стенку капилляров.
5. Тонус сосудов и механизмы его регуляции.
6. Физиологические механизмы кровоснабжения скелетных мышц и других органов и тканей.
7. Механизмы местной, нервной и гуморальной регуляции деятельности различных звеньев сердечно-сосудистой системы.
8. Основные показатели гемодинамики при мышечной работе.
9. Рабочая гиперемия и ее механизмы.
10. Факторы, определяющие величину кровоснабжения активных мышц.
11. Кровоснабжение скелетных мышц при динамической работе и статических усилиях.
12. Перераспределение кровотока при мышечной работе.
13. Особенности регуляции кровообращения при мышечной работе.

### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 2.**

#### **Основная литература.**

1. Салова, Ю. П. Физиология человека: практикум: [16+] / Ю. П. Салова, Т. П. Ефимова; Сибирский государственный университет физической культуры и спорта. – Омск: Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2022. – 108 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699165> (дата обращения: 19.03.2023). – Библиогр.: с. 144-146. – ISBN 978-5-91930-202-5. – Текст: электронный.

2. Самойлов, В. О. Физиология человека для технических специальностей: центральная нервная и сенсорная системы: учебное пособие для вузов / В. О. Самойлов, Е. В. Бигдай. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 433 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12796-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512472> (дата обращения: 23.03.2023).

3. Федюкович, Н. И. Анатомия и физиология человека: учебник / Н. И. Федюкович. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2020. – 574 с.: ил. – (Среднее медицинское образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601645> (дата обращения: 19.03.2023). – Библиогр.: с. 568. – ISBN 978-5-222-35193-2. – Текст: электронный.

#### **Дополнительная литература.**

1. Богданов, А. В. Физиология центральной нервной системы и основы адаптивных форм поведения: учебник для вузов / А. В. Богданов. — 2-е изд., испр. и

доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 351 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11381-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518266> (дата обращения: 19.03.2023).

2. Григорьева, Е. В. Возрастная анатомия и физиология: учебное пособие для вузов / Е. В. Григорьева, В. П. Мальцев, Н. А. Белоусова. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11443-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516329> (дата обращения: 19.03.2023).

3. Самойлов, В. О. Физиология человека для технических специальностей: центральная нервная и сенсорная системы: учебное пособие для вузов / В. О. Самойлов, Е. В. Бигдай. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 433 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12796-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512472> (дата обращения: 19.03.2023).

### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 3**

#### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 3:**

1. Дыхание и его функции. Этапы газообмена в организме.
2. Вентиляция легких. Механизм вдоха и выдоха.
3. Дыхательный цикл и его изменения (гиперпноэ, тахипноэ, полипноэ, диспноэ). Легочные объемы и емкости.
4. Должные и фактические величины.
5. Газообмен в легких.
6. Транспорт кислорода кровью.
7. Общая характеристика основных пищеварительных процессов.
8. Работы И. П. Павлова и его школы в исследовании физиологии пищеварения.
9. Методы исследования функций желудочно-кишечного тракта.
10. Пищеварение в различных отделах пищеварительного тракта: в полости рта, желудке, 12-перстной кишке, тонком и толстом кишечнике
11. Состав и свойства пищеварительных соков, их основные ферменты.
12. Секреторная, моторная и гормональная функции желудочно-кишечного тракта.
13. Роль поджелудочной железы и печени в пищеварении.
14. Всасывание продуктов переваривания пищи.
15. Регуляция пищеварения в различных отделах желудочно-кишечного тракта.
16. Взаимосвязь обмена веществ и энергии. Ассимиляция и диссимиляция, анаболизм и катаболизм.
17. Роль белков в организме. Азотистый баланс. Пластическое обеспечение функций. Белковый обмен во время мышечной работы и восстановления. Регуляция белкового обмена.
18. Роль жиров в организме. Особенности превращения жиров в организме.
19. Мобилизация и использование свободных жирных кислот в энергообеспечении работы мышц. Регуляция жирового обмена.
20. Роль углеводов в организме. Особенности превращения жиров в организме.
21. Регуляция уровня глюкозы в крови и регуляция углеводного обмена. Углеводный обмен при мышечной работе.
22. Температурный гомеостаз и тепловой баланс организма.
23. Механизмы теплопродукции (химическая терморегуляция).
24. Теплоизлучение, теплопроводение, конвекция и испарение.

### Перечень тем рефератов к разделу 3:

1. Кислородная емкость крови.
2. Оксигемоглобин и факторы, определяющие скорость его диссоциации.
3. Понятие о сдвиге кривой диссоциации оксигемоглобина вправо (эффект Бора).
4. Транспорт CO<sub>2</sub> кровью.
5. Общая характеристика выделительных процессов.
6. Выделительная функция кожи (потовые и сальные железы), легких и желудочно-кишечного тракта.
7. Основные функции почек и методы их исследования.
8. Нефрон как структурно-функциональная единица почек. Особенности кровообращения в почках.
9. Регуляция мочеобразования. Количество, состав и свойства мочи.
10. Мочевыведение и мочеиспускание. Влияние мышечной деятельности на функции выделения.
11. Работа потовых желез и их роль в теплоотдаче. Дегидратация организма.
12. Температурные «ядро» и «оболочка» тела. Факторы, определяющие колебания температуры «ядра» и «оболочки».
13. Регуляция температуры тела человека.
14. Нервные центры. Исполнительные органы системы терморегуляции.
15. Адаптация организма к изменениям температуры внешней среды.

### Литература для самостоятельного изучения к Разделу 3.

#### Основная литература.

1. Салова, Ю. П. Физиология человека: практикум: [16+] / Ю. П. Салова, Т. П. Ефимова; Сибирский государственный университет физической культуры и спорта. – Омск: Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2022. – 108 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699165> (дата обращения: 19.03.2023). – Библиогр.: с. 144-146. – ISBN 978-5-91930-202-5. – Текст: электронный.
2. Самойлов, В. О. Физиология человека для технических специальностей: центральная нервная и сенсорная системы: учебное пособие для вузов / В. О. Самойлов, Е. В. Бигдай. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 433 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12796-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512472> (дата обращения: 23.03.2023).
3. Федюкович, Н. И. Анатомия и физиология человека: учебник / Н. И. Федюкович. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2020. – 574 с.: ил. – (Среднее медицинское образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601645> (дата обращения: 19.03.2023). – Библиогр.: с. 568. – ISBN 978-5-222-35193-2. – Текст: электронный.

#### Дополнительная литература.

1. Богданов, А. В. Физиология центральной нервной системы и основы адаптивных форм поведения: учебник для вузов / А. В. Богданов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 351 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11381-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518266> (дата обращения: 19.03.2023).
2. Григорьева, Е. В. Возрастная анатомия и физиология: учебное пособие для вузов / Е. В. Григорьева, В. П. Мальцев, Н. А. Белоусова. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11443-0. — Текст:

электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516329> (дата обращения: 19.03.2023).

3. Самойлов, В. О. Физиология человека для технических специальностей: центральная нервная и сенсорная системы: учебное пособие для вузов / В. О. Самойлов, Е. В. Бигдай. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 433 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12796-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512472> (дата обращения: 19.03.2023).

### **3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)**

Освоение слушателями программы предполагает изучение материалов дисциплин (модулей) в ходе самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

#### ***Написание реферата (доклада).***

##### *Требования к структуре реферата (доклада):*

Работа должна содержать систематизацию и краткое изложение материала из не менее 5-и литературных источников (монографий, научных статей и докладов) по выбранной теме.

Основные требования к оформлению:

Структура доклада (реферата): 1) титульный лист; 2) содержание (в нем последовательно указываются названия пунктов доклада (реферата), указываются страницы, с которых начинается каждый пункт); 3) введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада (реферата), дается характеристика используемой литературы); 4) основная часть (каждый раздел ее доказательно раскрывает исследуемый вопрос); 5) выводы и заключение (подводятся итоги или делается обобщенный вывод по теме доклада (реферата)); 6) литература.

Доклад (реферат) оформляется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Интервал межстрочный -полуторный. Цвет шрифта - черный. Гарнитура шрифта основного текста - «Times New Roman» или аналогичная. Кегль (размер) от 12 до 14 пунктов. Размеры полей страницы (не менее): правое 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм, левое - 25 мм. Формат абзаца: полное выравнивание («по ширине»). Отступ красной строки одинаковый по всему тексту – 15 мм. Страницы должны быть пронумерованы с учётом титульного листа (на титульном листе номер страницы не ставится). В работах используются цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок и примечаний). Внутритекстовые, подстрочные и

затекстовые библиографические ссылки должны оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка». Общие требования и правила составления».

Реферат (доклад) сдается в бумажном и электронном виде (10 - 20 печатных страниц).

При проверке реферата (доклада) на антиплагиат - [www.antiplagiat.ru](http://www.antiplagiat.ru) - (более 50% заимствований) работа не принимается.

#### ***Выполнение тестовых заданий.***

Тестовые задания содержат вопросы и 3-4 варианта ответа по базовым положениям изучаемой темы, составлены с расчетом на знания, полученные слушателями в процессе изучения темы.

Тестовые задания выполняются в письменной или электронной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль).

#### ***Написание эссе.***

Эссе - вид самостоятельной исследовательской работы обучающихся, с целью углубления и закрепления теоретических знаний и освоения практических навыков. Цель эссе состоит в развитии самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. При написании эссе слушатель должен представить развернутый письменный ответ на теоретический или практический актуальный вопрос, объявленный преподавателем в аудитории непосредственно перед ее написанием. В процессе написания эссе разрешается пользоваться нормативно-правовыми актами, конспектом лекций (в печатном виде). Использование интернет-ресурсов не допускается. Темы эссе преподаватель предлагает из числа тех, которые слушатели уже рассматривали на лекциях или семинарских занятиях, исходя из содержания заданий в составе оценочных средств. По решению преподавателя, в качестве темы эссе может быть выбрана одна или несколько тем, которые могут быть распределены между слушателями по желанию.

Эссе проводится письменно, по объему не более 3-х печатных листов.

Требования к оформлению эссе:

Эссе выполняется на компьютере (гарнитура Times New Roman, шрифт 14) через 1,5 интервала с полями: верхнее, нижнее – 2; правое – 3; левое – 1,5. Отступ первой строки абзаца – 1,25. Сноски – постраничные. Таблицы и рисунки встраиваются в текст работы. При этом обязательный заголовок таблицы надо размещать над табличным полем, а рисунки сопровождать подрисуночными подписями. При включении в эссе нескольких таблиц и/или рисунков их нумерация обязательна. Обязательна и нумерация страниц. Их целесообразно проставлять внизу страницы – по середине или в правом углу. Номер страницы не ставится на титульном листе, но в общее число страниц он включается. Объем эссе, без учета приложений, не должен превышать 5 страниц. Значительное превышение установленного объема является недостатком работы и указывает на то, что слушатель не сумел отобрать и переработать необходимый материал.

Работа должна содержать собственные умозаключения по сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ по сути этой проблемы, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

## **РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)**

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) является **зачет**, который проводится в **устной** форме.

## **4.2. Оценочные материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

### **4.2.1. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

Оценка качества освоения обучающимися дисциплины (модуля) реализуется в формате балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся (БРСО).

БРСО в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется по 100-балльной шкале.

Академический рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) складывается из результатов:

- текущего контроля успеваемости (максимальный текущий рейтинг обучающегося 80 рейтинговых баллов);
- промежуточной аттестации (максимальный рубежный рейтинг обучающегося 20 рейтинговых баллов).

Условия оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в формате БРСО доводятся преподавателем до сведения обучающихся на первом учебном занятии, а также размещены в свободном доступе в электронной информационно-образовательной среде Университета.

### **4.2.2. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

В течение учебного семестра до промежуточной аттестации на основании утвержденной рабочей программы дисциплины (модуля) формируется текущий рейтинг обучающегося. Текущий рейтинг обучающегося складывается как сумма рейтинговых баллов, полученных им в течение учебного семестра по всем видам учебных занятий по дисциплине (модулю).

В процессе текущего контроля оцениваются следующие действия обучающегося, направленные на освоение компетенций в рамках изучения учебной дисциплины:

- академическая активность (посещаемость учебных занятий, самостоятельное изучение содержания учебной дисциплины в электронной информационно-образовательной среде, соблюдение сроков сдачи практических заданий и текущих контрольных мероприятий и др.);
- выполнение и сдача текущих и итогового практических заданий (эссе, рефераты, творческие задания, кейс-задания, лабораторные работы, расчетные задания и др., активное участие в групповых интерактивных занятиях (дискуссии, WiKi-проекты и др.), защита проектов и др.);
- прохождение рубежей текущего контроля, включая соблюдение графика их прохождения в электронной информационно-образовательной среде.

Для планирования расчета текущего рейтинга обучающегося используются следующие пропорции:

<b>Вид учебного действия</b>	<b>Максимальная рейтинговая оценка, баллов</b>
академическая активность	10
практические задания	40

<i>из них: текущие практические задания</i>	20
<i>итоговое практическое задание</i>	20
рубежи текущего контроля	30
<b><i>ИТОГО:</i></b>	<b>80</b>

В течение учебного семестра по дисциплине (модулю) обучающимся должен быть накоплен текущий рейтинг не менее 52 рейтинговых баллов (65% от максимального значения текущего рейтинга).

Необходимыми условиями допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине являются положительное прохождение обучающимся не менее 65% рубежей текущего контроля с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла за каждый рубеж текущего контроля и положительное выполнение итогового практического задания с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла, установленного за итоговое практическое задание.

Невыполнение вышеуказанных условий является текущей академической задолженностью, которая должна быть ликвидирована обучающимся до контрольного мероприятия промежуточной аттестации.

Сведения о наличии у обучающихся текущей академической задолженности, сроках и порядке добора рейтинговых баллов для её ликвидации доводятся до обучающихся педагогическим работником.

В случае неликвидации текущей академической задолженности, педагогический работник обязан во время контрольного мероприятия промежуточной аттестации поставить обучающемуся 0 рейтинговых баллов. В этом случае ликвидация текущей академической задолженности возможна в периоды проведения повторной промежуточной аттестации.

#### **4.2.3. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете и Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете в действующей редакции.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20 - балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по пятибалльной системе для дифференцированного зачета.

Критерии выставления оценки определяются Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

В процессе определения рубежного рейтинга обучающегося используется следующая шкала:

<b>Рубежный рейтинг</b>	<b>Критерии оценки освоения обучающимся учебной дисциплины в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации</b>
19-20 рейтинговых баллов	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
16-18 рейтинговых баллов	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий
13-15 рейтинговых баллов	обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
1-12 рейтинговых баллов	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания
0 рейтинговых баллов	не аттестован

**4.3. Перечень заданий для проведения текущей и промежуточной оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**4.3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля, обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Перечень вопросов рубежного контроля и текущей аттестации**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы), дисциплины	Код контролируемой компетенций	Форма рубежного контроля	Вопросы/задания рубежного контроля
1	Раздел -1 «Частная физиология ЦНС»	УК-6	Контрольная работа	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Современные представления о строении и функции транспорта веществ через клеточную мембрану.</li> <li>– Мембранно-ионная теория происхождения потенциалов действия и их роль в создании мембранного потенциала.</li> <li>– Современные представления о механизмах возбуждения (потенциала действия) и местного ответа).</li> <li>– Современные представления о строении скелетных регуляторных белки, механизм мышечного сокращения.</li> <li>– Функции нервов. Классификация, строение и проведение по нервным волокнам. Законы проведения возбуждения по нервам.</li> <li>– Строение, классификация, функции и механизмы химического синапса. Особенности синаптической передачи.</li> <li>– Механизм передачи возбуждения через электрический синапс химического.</li> <li>– Физиология рецепторов. Понятие о рецепторной передаче информации. Адаптация рецепторов.</li> <li>– Роль центральной нервной системы в приспособлении организма. Принцип нервного возбуждения. Нейрон как структурная единица ЦНС. Классификация и строение нейрона.</li> <li>– История развития рефлекторной теории. Рефлексы вегетативного рефлексов.</li> </ul>
		УК-9	Реферат	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Явление последействия и тонус нервных центров.</li> <li>– Процесс торможения в ЦНС. Виды торможения.</li> <li>– Общие принципы координирующей деятельности. Конвергенция, принцип обратной связи. Принцип доминантного очага.</li> <li>– Центральная регуляция двигательной активности.</li> <li>– Общая схема центральной регуляции вегетативной деятельности.</li> <li>– Симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы.</li> </ul>

				<p>взаимоотношение. Понятие о вегетативном тонусе высших центров симпатического и парасимпатического отделов нервной системы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Гипоталамус, как высший подкорковый центр регуляции функций, интеграции соматического и вегетативного отделов реакций. Его роль в формировании эмоций и мотивации.</li> <li>– Неокортекс и лимбическая система в обеспечении эмоциональной функции лимбической системы в формировании эмоций и мотивации.</li> <li>– Функциональное значение, классификация и морфология желез внутренней секреции и диффузная эндокринная система.</li> <li>– Система гипоталамус - нейрогипофиз. Эффекторная функция.</li> <li>– Система гипоталамус- аденогипофиз. Релизинг-ингибирующие факторы в регуляции образования гормонов аденогипофиза. Эффекторные гормоны аденогипофиза.</li> <li>– Йодсодержащие гормоны щитовидной железы. Регуляция гормонов веществ, роста и развития организма.</li> <li>– Глюкокортикоиды в регуляции функций организма в стрессе.</li> <li>– Значение симпатoadреналовой системы в адаптации к стрессу. Гормоны мозгового вещества надпочечников.</li> <li>– Мужские и женские половые гормоны, и их роль в регуляции функций организма.</li> <li>– Гормональная регуляция уровня кальция в крови.</li> <li>– Альдостерон и ангиотензин II в регуляции водно-солевого обмена.</li> <li>– Понятие о системе крови. Основные функции крови.</li> <li>– Кровь как часть внутренней среды организма.</li> <li>– Плазма крови. Значение белков плазмы крови.</li> <li>– Реакция крови. Ацидоз и алкалоз. Буферные системы крови. Система поддержания pH крови.</li> <li>– Строение, количество и функции эритроцитов. Факторы, влияющие на неё.</li> <li>– Нервно-гуморальные механизмы регуляции эритроцитоза.</li> <li>– Гемоглобин, его виды, количество и соединения в крови.</li> <li>– Лейкоциты, их виды, количество, понятие о лейкоцитарной формуле. Классификация лейкоцитов. Лейкоцитарная формула лейкоцитов.</li> <li>– Понятие об иммунитете. Иммунный ответ. Иммуноглобулины.</li> <li>– Группы крови. Система АВО. Правила переливания крови. Растворы.</li> <li>– Система резус фактора. Резус конфликт матери и плода.</li> <li>– Процесс свертывания крови и его значение. Соучастники основных факторах, участвующих в свертывании крови. Гемостаз.</li> <li>– Механизмы сосудисто-тромбоцитарного гемостаза. Роль тромбоцитов в его осуществлении.</li> <li>– Антисвертывающие механизмы крови. Системы гемостаза.</li> </ul>
--	--	--	--	---

				<p>ускоряющие и замедляющие скорость свертывания крови.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Тромбоциты, их строение, количество и функции.</li> </ul>
2.	<b>Раздел -2 «Физиология ВНД, нервно-мышечная система, кровь, кровообращение»</b>	УК-6	Устный опрос	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Современные представления о строении и функциях транспортных белков и механизмах транспорта веществ через клеточную мембрану.</li> <li>– Мембранно-ионная теория происхождения потенциала действия и их роль в создании мембранного потенциала.</li> <li>– Современные представления о механизмах возбуждения (потенциала действия) и местного ответа).</li> <li>– Современные представления о строении скелетных мышц, регуляторные белки, механизм мышечного сокращения.</li> <li>– Функции нервов. Классификация, строение и проведение нервными волокнами. Законы проведения возбуждения по нервному волокну.</li> <li>– Строение, классификация, функции и механизм проведения возбуждения по аксону химический синапс. Особенности синаптической передачи возбуждения.</li> <li>– Механизм передачи возбуждения через электрический синапс и синапс химического.</li> <li>– Физиология рецепторов. Понятие о рецепторной передаче информации. Адаптация рецепторов.</li> <li>– Роль центральной нервной системы в приспособлении организма к окружающей среде. Принцип нервного управления. Нейрон как структурная единица ЦНС. Классификация и строение нейрона.</li> <li>– История развития рефлекторной теории. Рефлексы. Виды рефлексов. вегетативного рефлексов.</li> <li>– Пространственная и временная суммация в нервных центрах. Центральное облегчение.</li> <li>– Явление последействия и тонус нервных центров.</li> <li>– Процесс торможения в ЦНС. Виды торможения.</li> <li>– Общие принципы координирующей деятельности нервной системы. Конвергенция, принцип обратной связи. Принцип доминантного очага.</li> <li>– Центральная регуляция двигательной активности.</li> <li>– Общая схема центральной регуляции вегетативной деятельности.</li> <li>– Симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы. Их взаимоотношение. Понятие о вегетативном тоне. Роль высших центров симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы.</li> <li>– Гипоталамус, как высший подкорковый центр регуляции вегетативных функций, интеграции соматического и вегетативного поведения. Его роль в формировании эмоций и мотивации.</li> <li>– Неокортекс и лимбическая система в обеспечении эмоционального поведения. Лимбическая система в формировании эмоций.</li> <li>– Функциональное значение, классификация и механизм действия желез внутренней секреции и диффузная эндокринная система.</li> <li>– Система гипоталамус - нейрогипофиз. Эффекты вазопрессина и окситоцина.</li> <li>– Система гипоталамус- аденогипофиз. Релизинг-ингибиторы и стимуляторы в регуляции образования гормонов аденогипофиза.</li> </ul>

				<p>аденогипофиза. Эффекторные гормоны аденогипофиза.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Йодсодержащие гормоны щитовидной железы: тироксин, трийодтиронин, кальцитонин, гормон роста и развития организма.</li> <li>– Глюкокортикоиды в регуляции функций организма в стрессе.</li> </ul>
		УК-9	Реферат	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Значение симпатoadреналовой системы в адаптации к стрессу.</li> <li>– Гормоны мозгового вещества надпочечников.</li> <li>– Мужские и женские половые гормоны, и их роль в регуляции функций организма.</li> <li>– Гормональная регуляция уровня кальция в крови.</li> <li>– Альдостерон и ангиотензин II в регуляции водно-солевого обмена.</li> <li>– Понятие о системе крови. Основные функции крови.</li> <li>– Понятие о внутренней среде у человека. Кровь как часть внутренней среды.</li> <li>– Плазма крови. Значение белков плазмы крови.</li> <li>– Реакция крови. Ацидоз и алкалоз. Буферные системы крови. Система поддержания pH крови.</li> <li>– Строение, количество и функции эритроцитов. Факторы, влияющие на неё.</li> <li>– Нервно-гуморальные механизмы регуляции эритропоэза.</li> <li>– Гемоглобин, его виды, количество и соединения в крови.</li> <li>– Лейкоциты, их виды, количество, понятие о лейкоцитарной формуле.</li> <li>– Классификация лейкоцитов. Лейкоцитарная формула.</li> <li>– Понятие об иммунитете. Иммуный ответ. Иммуноглобулины.</li> <li>– Группы крови. Система АВО. Правила переливания крови.</li> <li>– Система резус фактора. Резус конфликт матери и плода.</li> <li>– Процесс свертывания крови и его значение. Система гемостаза.</li> <li>– Основные факторы, участвующих в свертывании крови.</li> <li>– Механизмы сосудисто-тромбоцитарного гемостаза.</li> <li>– Тромбоциты, их строение, количество и функции.</li> <li>– Антисвертывающие механизмы крови. Системы гемостаза.</li> <li>– Ускоряющие и замедляющие скорость свертывания крови.</li> <li>– Автоматия сердца. Особенности мембранного потенциала.</li> <li>– Ритм. Сопряжение возбуждения и сокращения сердца.</li> <li>– Строение проводящей системы сердца. Скорость проведения импульса.</li> <li>– Нарушения проводимости.</li> <li>– Физиологические свойства и особенности сердца.</li> <li>– Цикл работы сердца и его фазы. Значение клапанов сердца.</li> <li>– Гетерометрическая и гомеометрическая саморегуляция.</li> <li>– Интракардиальные рефлекссы.</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>– Экстракардиальные рефлексы сердца. Значение в регуляции деятельности сердца.</li> <li>– Гуморальная регуляция сердца. Эндокринная функция.</li> <li>– Факторы, определяющие движение крови по скорости кровотока. Линейная скорость движения в сосудистом русле.</li> <li>– Кровяное давление и его виды (систолическое, среднее, центральное и периферическое, артериальное), определяющие величину артериального давления.</li> <li>– Морфофункциональная характеристика основных микроциркуляторного русла. Особенности капиллярного Транскапиллярный обмен и определяющие его факторы реабсорбции в обмене жидкостью между кровью и тканями.</li> <li>– Особенности венозного кровотока. Вспомогательные механизмы движения крови по венам.</li> <li>– Миогенные, нервно-рефлекторные и нервно-гуморальные механизмы регуляции регионарного кровотока.</li> <li>– Кратковременные, промежуточные и долговременные механизмы в регуляции системной гемодинамики.</li> <li>– Состав, значение, движение и образование лимфы.</li> </ul>
3.	<b>Раздел -3 «Функции дыхания, пищеварения, выделения, желез внутренней секреции»</b>	УК-6	Устный опрос	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Значение дыхания для организма. Основные прерывательные и нереспираторные функции легких. Дыхательный аппарат.</li> <li>– Биомеханика внешнего дыхания. Силы эластичности, сопротивления и сопротивления. Роль диафрагмы и межплевральном пространстве.</li> <li>– Значение процессов конвекции и диффузии в процессе газообмена альвеолярного воздуха.</li> <li>– Обмен газов между альвеолярным воздухом и кровью. Факторы его эффективности. Диффузионная способность легких, соотношение кровотоком и вентиляцией в легких.</li> <li>– Транспорт кислорода кровью. Кривые диссоциации оксигемоглобина, влияющие на образование и диссоциацию оксигемоглобина. Емкость крови.</li> <li>– Транспорт углекислого газа кровью. Значение факторов.</li> <li>– Дыхание при физической нагрузке, повышенная потребность в кислороде. Защитные дыхательные рефлексы.</li> <li>– Значение разных отделов ЦНС в регуляции дыхания. Влияние на дыхательный ритм.</li> <li>– Влияние на частоту и глубину дыхания газового состава крови, центральных и периферических хеморецепторов.</li> <li>– Значение рецепторов легких (растяжения, ирригации) в регуляции дыхания.</li> <li>– Механизм первого вдоха новорожденного.</li> <li>– Физиологические механизмы формирования гипоксической мотивации.</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>– Сущность и значение пищеварения. Функции пищеварения.</li> <li>– Межпищеварительная (периодическая) активность.</li> <li>– Пищеварение в полости рта. Механическая и химическая. Состав и свойства слюны. Регуляция слюноотделения.</li> <li>– Пищеварение в желудке. Секреторная деятельность желудка. Состав и свойства желудочного сока. Моторная функция желудка.</li> <li>– Фазы желудочного сокоотделения. Анализ критериев.</li> <li>– Состав и значение поджелудочного сока. Регуляция сокоотделения.</li> <li>– Печень и её функции. Состав и свойства желчи. Регуляция желчеобразования и желчевыделения.</li> <li>– Физиологическая роль надэпителиального слоя кишечника. Факторы желудочного сока.</li> <li>– Полостное и пристеночное пищеварение.</li> <li>– Переваривание и всасывание белков в желудочном тракте.</li> <li>– Переваривание и всасывание углеводов в желудочном тракте.</li> <li>– Переваривание и всасывание жиров в желудочном тракте.</li> <li>– Моторная функция тонкой кишки, виды двигательной функции кишечника.</li> </ul>
		УК-9	Реферат	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Витамины, физиологическая роль основных групп.</li> <li>– Авитаминозы.</li> <li>– Калорическая ценность разных питательных веществ. Калориметрия. Дыхательный коэффициент. Осмос.</li> <li>– Обмен углеводов. Функциональная система крови.</li> <li>– Обмен белков. Полноценное и неполноценное питание. Равновесие, положительный и отрицательный белок.</li> <li>– Обмен жиров и его регуляция.</li> <li>– Физиологическая роль воды в организме. Регуляция.</li> <li>– Температура тела человека. Терморегуляция.</li> <li>– Физиологические основы рационального питания. Полноценного питания. Нормы потребления питательных веществ.</li> <li>– Температура тела человека, её суточные колебания. Терморегуляция. Роль отдельных органов в терморегуляции.</li> <li>– Нефрон как структурная и функциональная единица. Образование первичной мочи. Факторы, обуславливающие фильтрацию.</li> <li>– Значение канальцевой реабсорбции и секреции. Поворотно-противоточная система петли Генле.</li> <li>– Регуляция мочеобразования, роль нервной системы.</li> <li>– Врожденные и приобретенные виды поведенческих и безусловных рефлексов. Правила образования условного рефлекса.</li> <li>– Торможение условных рефлексов. Виды безусловных рефлексов.</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>– Типы высшей нервной деятельности животных характеристика и методики определения.</li> <li>– Первая и вторая сигнальные системы. Физиология формирования речи у человека.</li> <li>– Память, ее виды и механизмы.</li> <li>– Механизмы, виды и фазы сна. Активный и пассивный сон. Быстрый сон.</li> <li>– Общее понятие об адаптации и стрессе.</li> <li>– Оптическая система глаза. Аномалии рефракции. Представления о механизмах восприятия света.</li> <li>– Слуховой анализатор. Восприятие силы и частоты звуков. Бинауральный слух.</li> <li>– Обонятельный анализатор. Рецепторный, проводящий анализатор. Классификация запахов, теория и практика.</li> <li>– Мотивации и эмоции в обеспечении поведения целенаправленной деятельности человека.</li> </ul>
--	--	--	--	--

#### 4.3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

##### Вопросы/задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Коды контролируемой компетенций	Вопросы /задания
УК-6	<ul style="list-style-type: none"><li>– Современные представления о строении и функции мембран. Механизмы транспорта веществ через клеточную мембрану.</li><li>– Мембранно-ионная теория происхождения потенциала покоя. Ионные градиенты и их роль в создании мембранного потенциала.</li><li>– Современные представления о механизмах возникновения импульсного возбуждения (потенциала действия) и местного возбуждения (локального ответа).</li><li>– Современные представления о строении скелетных мышц. Сократительные и регуляторные белки, механизм мышечного сокращения.</li><li>– Функции нервов. Классификация, строение и проведение возбуждения по нервным волокнам. Законы проведения возбуждения по нервам.</li><li>– Строение, классификация, функции и механизм передачи информации через химический синапс. Особенности синаптической передачи.</li><li>– Механизм передачи возбуждения через электрический синапс. Отличия от химического.</li><li>– Физиология рецепторов. Понятие о рецепторном и генераторном потенциалах. Адаптация рецепторов.</li><li>– Роль центральной нервной системы в приспособительной деятельности организма. Принцип нервизма. Нейрон как структурная и функциональная единица ЦНС. Классификация и строение нейронов.</li><li>– История развития рефлекторной теории. Рефлекторная дуга соматического и вегетативного рефлексов.</li><li>– Пространственная и временная суммация в нервных центрах. Окклюзия и центральное облегчение.</li><li>– Явление последействия и тонус нервных центров.</li><li>– Процесс торможения в ЦНС. Виды торможения в центральной нервной системе.</li><li>– Общие принципы координирующей деятельности ЦНС: дивергенция, конвергенция, принцип обратной связи. Принцип доминанты. Свойства доминантного очага.</li><li>– Центральная регуляция двигательной активности.</li><li>– Общая схема центральной регуляции вегетативных функций.</li></ul>

- Симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы. Их взаимоотношение. Понятие о вегетативном тоне и балансе. Локализация низших центров симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы.
- Гипоталамус, как высший подкорковый центр в регуляции вегетативных функций, интеграции соматического и вегетативного компонента адаптивных реакций. Его роль в формировании эмоций и мотиваций.
- Неокортекс и лимбическая система в обеспечении вегетативного ответа. Роль лимбической системы в формировании эмоций, мотиваций, организации памяти.
- Функциональное значение, классификация и механизм действия гормонов. Железы внутренней секреции и диффузная эндокринная система.
- Система гипоталамус - нейрогипофиз. Эффекторные гормоны нейрогипофиза.
- Система гипоталамус- аденогипофиз. Релизинг факторы гипоталамуса и их роль в регуляции образования гормонов аденогипофиза. Тропные гормоны аденогипофиза. Эффекторные гормоны аденогипофиза.
- Йодсодержащие гормоны щитовидной железы и их роль в регуляции обмена веществ, роста и развития организма.
- Глюкокортикоиды в регуляции функций организма. Их роль в адаптации и стрессе.
- Значение дыхания для организма. Основные процессы дыхания. Респираторные и нереспираторные функции легких. Дыхательный цикл.
- Биомеханика внешнего дыхания. Силы эластического и неэластического сопротивлений легких и грудной клетки. Роль отрицательного давления в межплевральном пространстве.
- Значение процессов конвекции и диффузии в поддержании постоянства состава альвеолярного воздуха.
- Обмен газов между альвеолярным воздухом и кровью. Факторы, определяющие его эффективность. Диффузионная способность легких. Отношения между кровотоком и вентиляцией в легких.
- Транспорт кислорода кровью. Кривые диссоциации оксигемоглобина. Факторы, влияющие на образование и диссоциацию оксигемоглобина. Кислородная емкость крови.
- Транспорт углекислого газа кровью. Значение карбоангидразы.
- Дыхание при физической нагрузке, повышенном и пониженном давлении. Защитные дыхательные рефлекссы.
- Значение разных отделов ЦНС в регуляции дыхания. Механизм центрального дыхательного ритма.
- Влияние на частоту и глубину дыхания газового состава крови. Роль центральных и периферических хеморецепторов в регуляции дыхания.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Значение рецепторов легких (растяжения, ирритантных, юкстаальвеолярных) в регуляции дыхания.</li> <li>– Механизм первого вдоха новорожденного.</li> <li>– Физиологические механизмы формирования голода и насыщения. Пищевая мотивация.</li> <li>– Сущность и значение пищеварения. Функции пищеварительного тракта. Типы пищеварения.</li> <li>– Межпищеварительная (периодическая) активность желудочно-кишечного тракта.</li> <li>– Пищеварение в полости рта. Механическая и химическая обработка пищи. Состав и свойства слюны. Регуляция слюноотделения.</li> <li>– Пищеварение в желудке. Секреторная деятельность желудка. Состав желудочного сока. Моторная функция желудка.</li> <li>– Фазы желудочного сокоотделения. Анализ кривых желудочного сокоотделения.</li> <li>– Состав и значение поджелудочного сока. Регуляция поджелудочного сокоотделения.</li> <li>– Печень и её функции. Состав и свойства желчи. Функции желчи. Регуляция желчеобразования и желчевыделения.</li> <li>– Физиологическая роль надэпителиального слоя слизи. Защитные и агрессивные факторы желудочного сока.</li> <li>– Полостное и пристеночное пищеварение.</li> <li>– Переваривание и всасывание белков в желудочно-кишечном тракте.</li> <li>– Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте.</li> <li>– Переваривание и всасывание жиров в желудочно-кишечном тракте.</li> <li>– Моторная функция тонкой кишки, виды движений. Регуляция моторной функции кишечника.</li> </ul>
УК-9	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Явление последействия и тонус нервных центров.</li> <li>– Процесс торможения в ЦНС. Виды торможения в центральной нервной системе.</li> <li>– Общие принципы координирующей деятельности ЦНС: дивергенция, конвергенция, принцип обратной связи. Принцип доминанты. Свойства доминантного очага.</li> <li>– Центральная регуляция двигательной активности.</li> <li>– Общая схема центральной регуляции вегетативных функций.</li> <li>– Симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы. Их взаимоотношение. Понятие о вегетативном тоне и балансе. Локализация низших центров симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы.</li> <li>– Гипоталамус, как высший подкорковый центр в регуляции вегетативных функций, интеграции соматического и вегетативного компонента адаптивных реакций. Его роль в формировании эмоций и мотиваций.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Неокортекс и лимбическая система в обеспечении вегетативного ответа. Роль лимбической системы в формировании эмоций, мотиваций, организации памяти.</li> <li>– Функциональное значение, классификация и механизм действия гормонов. Железы внутренней секреции и диффузная эндокринная система.</li> <li>– Система гипоталамус - нейрогипофиз. Эффекторные гормоны нейрогипофиза.</li> <li>– Система гипоталамус- аденогипофиз. Рилизинг факторы гипоталамуса и их роль в регуляции образования гормонов аденогипофиза. Тропные гормоны аденогипофиза. Эффекторные гормоны аденогипофиза.</li> <li>– Йодсодержащие гормоны щитовидной железы и их роль в регуляции обмена веществ, роста и развития организма.</li> <li>– Глюкокортикоиды в регуляции функций организма. Их роль в адаптации и стрессе.</li> <li>– Значение симпатoadреналовой системы в адаптивных реакциях организма. Гормоны мозгового вещества надпочечников.</li> <li>– Мужские и женские половые гормоны, и их роль в регуляции обмена веществ и функций организма.</li> <li>– Гормональная регуляция уровня кальция в крови.</li> <li>– Альдостерон и ангиотензин II в регуляции водно-солевого обмена.</li> <li>– Понятие о системе крови. Основные функции крови. Состав и количество крови у человека. Кровь как часть внутренней среды организма.</li> <li>– Плазма крови. Значение белков плазмы крови.</li> <li>– Реакция крови. Ацидоз и алкалоз. Буферные системы крови. Функциональная система поддержания pH крови.</li> <li>– Строение, количество и функции эритроцитов. Гемолиз эритроцитов. СОЭ и факторы, влияющие на неё.</li> <li>– Нервно-гуморальные механизмы регуляции эритропоэза.</li> <li>– Гемоглобин, его виды, количество и соединения с газами. Цветной показатель крови.</li> <li>– Лейкоциты, их виды, количество, понятие о лейкоцитозе и лейкопении. Классификация лейкоцитов. Лейкоцитарная формула. Функции отдельных групп лейкоцитов.</li> <li>– Понятие об иммунитете. Иммуный ответ. Иммунитет как регуляторная система.</li> <li>– Группы крови. Система АВО. Правила переливания крови. Кровозамещающие растворы.</li> <li>– Система резус фактора. Резус конфликт матери и плода.</li> <li>– Процесс свертывания крови и его значение. Современные представления об основных факторах, участвующих в свертывании крови. Коагуляционный гемостаз.</li> <li>– Механизмы сосудисто-тромбоцитарного гемостаза. Роль сосудистой стенки и тромбоцитов в его осуществлении.</li> </ul>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Антисвертывающие механизмы крови. Система фибринолиза. Факторы, ускоряющие и замедляющие скорость свертывания крови.</li> <li>– Значение симпатoadреналовой системы в адаптивных реакциях организма. Гормоны мозгового вещества надпочечников.</li> <li>– Мужские и женские половые гормоны, и их роль в регуляции обмена веществ</li> <li>– и функций организма.</li> <li>– Гормональная регуляция уровня кальция в крови.</li> <li>– Альдостерон и ангиотензин II в регуляции водно-солевого обмена.</li> <li>– Понятие о системе крови. Основные функции крови. Состав и количество крови у человека. Кровь как часть внутренней среды организма.</li> <li>– Плазма крови. Значение белков плазмы крови.</li> <li>– Реакция крови. Ацидоз и алкалоз. Буферные системы крови. Функциональная система поддержания pH крови.</li> <li>– Строение, количество и функции эритроцитов. Гемолиз эритроцитов. СОЭ и факторы, влияющие на неё.</li> <li>– Нервно-гуморальные механизмы регуляции эритропоэза.</li> <li>– Гемоглобин, его виды, количество и соединения с газами. Цветной показатель крови.</li> <li>– Лейкоциты, их виды, количество, понятие о лейкоцитозе и лейкопении. Классификация лейкоцитов. Лейкоцитарная формула. Функции отдельных групп лейкоцитов.</li> <li>– Понятие об иммунитете. Иммунный ответ. Иммунитет как регуляторная система.</li> <li>– Группы крови. Система АВО. Правила переливания крови. Кровозамещающие растворы.</li> <li>– Система резус фактора. Резус конфликт матери и плода.</li> <li>– Процесс свертывания крови и его значение. Современные представления об основных факторах, участвующих в свертывании крови. Коагуляционный гемостаз.</li> <li>– Механизмы сосудисто-тромбоцитарного гемостаза. Роль сосудистой стенки и тромбоцитов в его осуществлении.</li> <li>– Антисвертывающие механизмы крови. Система фибринолиза. Факторы, ускоряющие и замедляющие скорость свертывания крови.</li> <li>– Тромбоциты, их строение, количество и функция.</li> <li>– Автоматия сердца. Особенности мембранного потенциала клеток водителей ритма. Сопряжение возбуждения и сокращения.</li> <li>– Строение проводящей системы сердца. Скорость проведения возбуждения по сердцу. Нарушения проводимости.</li> <li>– Физиологические свойства и особенности сердечной мышцы.</li> <li>– Цикл работы сердца и его фазы. Значение клапанов в движении крови по сердцу.</li> </ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Гетерометрическая и гомеометрическая саморегуляция сердца.</li> <li>– Интракардиальные рефлексy.</li> <li>– Экстракардиальные рефлексy сердца. Значение сосудистых рефлексогенных зон в регуляции деятельности сердца.</li> <li>– Гуморальная регуляция сердца. Эндокринная функция сердца.</li> <li>– Факторы, определяющие движение крови по сосудам. Объемная и линейная скорость кровотока. Линейная скорость движения крови в разных отделах сосудистого русла.</li> <li>– Кровяное давление и его виды (систолическое, диастолическое, пульсовое, среднее, центральное и периферическое, артериальное и венозное). Факторы, определяющие величину артериального давления.</li> <li>– Витамины, физиологическая роль основных групп витаминов. Гипо- и авитаминозы.</li> <li>– Калорическая ценность разных питательных веществ. Прямая и непрямая калориметрия. Дыхательный коэффициент. Основной и валовый обмен энергии.</li> <li>– Обмен углеводов. Функциональная система поддержания уровня глюкозы в крови.</li> <li>– Обмен белков. Полноценное и неполноценное белковое питание. Азотистое равновесие, положительный и отрицательный баланс азота. Регуляция обмена белка.</li> <li>– Обмен жиров и его регуляция.</li> <li>– Физиологическая роль воды в организме. Регуляция водного обмена.</li> <li>– Температура тела человека. Терморегуляция.</li> <li>– Физиологические основы рационального питания. Теория сбалансированного и полноценного питания. Нормы потребления питательных веществ.</li> <li>– Температура тела человека, её суточные колебания. Физическая и химическая терморегуляция. Роль отдельных органов в теплопродукции. Теплоотдача.</li> <li>– Нефрон как структурная и функциональная единица почки. Механизмы образования первичной мочи. Факторы, обуславливающие клубочковую фильтрацию.</li> <li>– Значение канальцевой реабсорбции и секреции в образовании конечной мочи. Поворотнo-противоточная система петли Генле.</li> <li>– Регуляция мочеобразования, роль нервной системы и гормонов.</li> <li>– Врожденные и приобретенные виды поведенческих реакций. Отличия условных и безусловных рефлексов. Правила образования условного рефлекса. Дуга условного рефлекса.</li> <li>– Торможение условных рефлексов. Виды безусловного и условного торможения.</li> <li>– Типы высшей нервной деятельности животных и человека. Их классификация, характеристика и методики определения.</li> <li>– Первая и вторая сигнальные системы. Физиологические механизмы формирования речи у человека.</li> </ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Память, ее виды и механизмы.</li> <li>– Механизмы, виды и фазы сна. Активный и пассивный сон. Медленный и быстрый сон.</li> <li>– Общее понятие об адаптации и стрессе.</li> <li>– Оптическая система глаза. Аномалии рефракции глаза. Современные представления о механизмах восприятия света и цвета.</li> <li>– Слуховой анализатор. Восприятие силы и частоты звука. Теории восприятия звуков. Бинауральный слух.</li> <li>– Обонятельный анализатор. Рецепторный, проводниковый и корковый отделы анализатора. Классификация запахов, теория их восприятия.</li> <li>– Мотивации и эмоции в обеспечении поведенческих реакций. Их значение в целенаправленной деятельности человека.</li> </ul>
--	---

## РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)

#### 5.1.1. Основная литература

1. Салова, Ю. П. Физиология человека: практикум: [16+] / Ю. П. Салова, Т. П. Ефимова; Сибирский государственный университет физической культуры и спорта. – Омск: Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2022. – 108 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699165> (дата обращения: 19.03.2023). – Библиогр.: с. 144-146. – ISBN 978-5-91930-202-5. – Текст: электронный.

2. Самойлов, В. О. Физиология человека для технических специальностей: центральная нервная и сенсорная системы: учебное пособие для вузов / В. О. Самойлов, Е. В. Бигдай. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 433 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12796-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512472> (дата обращения: 23.03.2023).

3. Федюкович, Н. И. Анатомия и физиология человека: учебник / Н. И. Федюкович. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2020. – 574 с.: ил. – (Среднее медицинское образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601645> (дата обращения: 19.03.2023). – Библиогр.: с. 568. – ISBN 978-5-222-35193-2. – Текст: электронный.

#### 5.1.2. Дополнительная литература

1. Богданов, А. В. Физиология центральной нервной системы и основы адаптивных форм поведения: учебник для вузов / А. В. Богданов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 351 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11381-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518266> (дата обращения: 19.03.2023).

2. Григорьева, Е. В. Возрастная анатомия и физиология: учебное пособие для вузов / Е. В. Григорьева, В. П. Мальцев, Н. А. Белоусова. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11443-0. — Текст:

электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516329> (дата обращения: 19.03.2023).

3. Самойлов, В. О. Физиология человека для технических специальностей: центральная нервная и сенсорная системы: учебное пособие для вузов / В. О. Самойлов, Е. В. Бигдай. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 433 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12796-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512472> (дата обращения: 19.03.2023).

## 5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№№	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

## 5.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) «Физиология человека» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе

самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины, доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;  
ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;

внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;

запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;

постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;

узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к занятию семинарского типа

При подготовке и работе во время проведения лабораторных работ и занятий семинарского типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач лабораторной работы/практического занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения учебного занятия семинарского типа включает:

консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;

самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов лабораторной работы проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждой лабораторной работе/практическому занятию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к зачету. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа.

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала. Более подробная информация о самостоятельной работе представлена в разделах «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине», «Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине».

#### **5.4. Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модуля)**

##### **5.4.1. Средства информационных технологий**

- Персональные компьютеры;
- Средства доступа к Интернет;
- Проектор.

##### **5.4.2. Программное обеспечение**

1. Операционная система: Astra Linux SE
2. Пакет офисных программ: LibreOffice
3. Справочная система Консультант+
4. Okular или Acrobat Reader DC
5. Ark или 7-zip
6. User Gate
7. TrueConf (client)

##### **5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных**

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>

		корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	
2.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

### **5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для изучения дисциплины «Физиология человека» в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» используются:

Учебная аудитория для занятий лекционного типа оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет), а также наглядными пособиями (12 пособий - мышечная система, 15 - внутренние органы, 10 - с различными нозологиями, 10 - строение анализаторов), муляжами (2 – скелета, набор всех костей, 2 муляжа – головной мозг, 3 муляжа – сердце, 1 муляж – желудок, 1 муляж – мочевой пузырь, 1 муляж – почка и др.), схемами – большого и малого круга кровообращения, 2-х световых микроскопа (с препаратами) и др.

Учебная аудитория для занятий семинарского типа: оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекторное

оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет), а также наглядными пособиями (12 пособий - мышечная система, 15 - внутренние органы, 10 - с различными нозологиями, 10 - строение анализаторов), муляжами (2 – скелета, набор всех костей, 2 муляжа – головной мозг, 3 муляжа – сердце, 1 муляж – желудок, 1 муляж – мочевой пузырь, 1 муляж – почка и др.), схемами – большого и малого круга кровообращения, 2-ва световых микроскопа (с препаратами) и др.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

### **5.6. Образовательные технологии**

При реализации дисциплины «Физиология человека» применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины «Физиология человека» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме разбора конкретных ситуаций, психологических тренингов в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При освоении дисциплины «Физиология человека» предусмотрено применением электронного обучения.

Учебные часы дисциплины «Физиология человека» предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, презентация и др.).

В рамках дисциплины «Физиология человека» предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с направленностью «Физическая реабилитация и рекреация», реализуемой основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Рабочая программ утверждена и введена в действие решением Ученого совета факультета на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.2020г. № 680.	Протокол заседания Ученого совета факультета № 10 от «26» апреля 2023 года	01.09.2023



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный социальный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой комплекса естественно-  
научных дисциплин

С.В. Пивнева  
28 марта 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

**Направление подготовки**  
**20.03.01 Техносферная безопасность**

**Направленность**  
**«Безопасность жизнедеятельности в техносфере»**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –**  
**ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

**Форма обучения**  
**Очная**

Москва 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>4</b>
1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля).....	4
1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций .....	4
<b>РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>5</b>
2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося .....	5
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля) .....	5
<b>2.3. Содержание дисциплины (модуля)</b> .....	<b>7</b>
<b>РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>13</b>
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	13
<b>3.2. Задания для самостоятельной работы</b> .....	<b>14</b>
3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю) .....	16
<b>РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>17</b>
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) .....	17
4.2. Оценочные материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	17
4.2.1. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).....	17
4.2.2. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	17
4.2.3. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	18
4.3. Перечень заданий для проведения текущей и промежуточной оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	20
4.3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля, обучающихся по дисциплине (модулю).....	20
4.3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	25
<b>РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>26</b>
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля) ..	26
<b>5.1.1. Основная литература</b> .....	<b>26</b>
<b>5.1.2. Дополнительная литература</b> .....	<b>26</b>
5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) .....	27
5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	27
5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля) .....	28
<b>5.4.1. Средства информационных технологий</b> .....	<b>28</b>
<b>5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:</b> .....	<b>28</b>
<b>5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных</b> .....	<b>29</b>
5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	29
5.6. Образовательные технологии .....	29
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ</b> .....	<b>31</b>

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Теория вероятности и математическая статистика» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *бакалавриат* по направлению подготовки 20.03.01 *Техносферная безопасность*, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.2020г № 680,, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе *бакалавриата* по направлению подготовки 20.03.01 *Техносферная безопасность*.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Теория вероятности и математическая статистика» разработана рабочей группой в составе: канд. тех. наук, доцент Карягина Т.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и утверждена на заседании кафедры комплекса естественно-научных дисциплин.

Протокол № 7 от «28» марта 2023 года

Заведующий кафедрой  
кандидат педагогических  
наук, доцент



С.В. Пивнева

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рекомендована к утверждению представителями организаций-работодателей:

Д.т.н., ведущий научный сотрудник  
ФГБУН Институт проблем управления  
им. В.А. Трапезникова Российской  
академии наук



С.А. Кочетков

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Д.т.н., профессор  
ФГБУН Институт проблем управления  
им. В.А. Трапезникова Российской  
академии наук



С.А. Краснова

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) заключается в получении обучающимися теоретических знаний о теоретико-вероятностном подходе при составлении и анализе математических моделей реальных ситуаций, основных методов математической обработки статистической информации, имеющих применение в практической деятельности будущего выпускника.

Задачи дисциплины (модуля):

1. Развитие логических и абстрактных форм мышления.
2. Понимание формального представления сущностей реальной действительности.
3. Приобретение научных и профессиональных знаний, используя современные образовательные и информационные технологии, а также учебную и профессиональную литературу.
4. Применение математических методов для обработки информации в профессиональной деятельности.
5. Выявление разных способов решения исследовательских задач.

### 1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: УК-1 в соответствии с учебным планом.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций	Код компетенции Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК- 1.1 Находит и критически оценивает информацию, необходимую для решения задачи.  УК-1.2 Предлагает различные варианты решения задачи, оценивая их последствия на основе синтеза и критического анализа информации.  УК-1.3 Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой	<i>Знать:</i> основы математики, физики, экологии, вычислительной техники.  <i>Уметь:</i> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.  <i>Владеть:</i> способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворения образовательных интересов и потребностей.

		выбор.	
--	--	--------	--

## РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы.

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		4			
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками</b>	36	36			
Лекционные занятия	16	16			
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Практические занятия	20	20			
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Лабораторные занятия					
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Консультации					
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	27	27			
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	9	9			
Форма промежуточной аттестации		Зачет			
<b>ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ</b>	<b>72</b>	<b>72</b>			

### 2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

#### Очной формы обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов			
	Всего	0	ятел	ьная
				Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками

			<b>Всего</b>	<b>Лекционные занятия</b> <i>из них: в форме практической подготовки</i>	<b>Практические занятия</b> <i>из них: в форме практической подготовки</i>	<b>Лабораторные занятия</b> <i>из них: в форме практической подготовки</i>	<b>Консультации</b> <i>из них: в форме практической подготовки</i>				
<b>Модуль (Семестр 4)</b>											
<b>Раздел 1. Теория вероятности</b>	31	13	18	8	10						
Тема 1.1. Комбинаторика. Случайные события	14	6	8	4	4						
Тема 1.2. Теория вероятностей случайных величин	17	7	10	4	6						
<b>Раздел 2. Математическая статистика</b>	32	14	18	8	10						
Тема 2.1. Статистические распределения и оценки их параметров	14	6	8	4	4						
Тема 2.2. Проверка статистических гипотез. Основы корреляционно-регрессионного анализа	18	8	10	4	6						
<b>Контроль промежуточной аттестации (час)</b>	<b>9</b>										
<i>Форма промежуточной аттестации (указать)</i>	<i>Зачет</i>										
<b>Общий объем, часов</b>	<b>32</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>10</b>						

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов									
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками							
			Всего	Лекционные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Практические занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Лабораторные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Консультации <i>из них: в форме практической подготовки</i>			
<b>ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ</b>	<b>72</b>	<b>27</b>	<b>36</b>	<b>16</b>		<b>20</b>				

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля)

#### РАЗДЕЛ 1. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ

##### Перечень изучаемых элементов содержания

Предмет теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Формулы для вычисления количества перестановок, размещений и сочетаний. Случайные события и их классификация. Алгебра событий. Вероятность событий. Классическое и статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.

Теоремы сложения и умножения вероятностей. Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные испытания, формула Бернулли. Локальные и интегральные теоремы Лапласа. Формула Пуассона.

Случайные величины и их классификация. Дискретные случайные величины: определение, закон распределения, функция распределения, числовые характеристики. Биномиальный закон. Закон Пуассона.

Непрерывная случайная величина: определение, функция распределения, плотность распределения, числовые характеристики, вероятность попадания в заданный интервал. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальный закон распределения. Распределения, связанные с нормальным распределением.

##### Тема 1.1. Комбинаторика. Случайные события

##### Перечень изучаемых элементов содержания

Предмет теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Формулы для вычисления количества перестановок, размещений и сочетаний. Случайные события и их классификация.

Алгебра событий. Вероятность событий. Классическое и статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.

Теоремы сложения и умножения вероятностей. Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные испытания, формула Бернулли. Локальные и интегральные теоремы Лапласа. Формула Пуассона.

## **Тема 1.2. Теория вероятностей случайных величин**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Случайные величины и их классификация. Дискретные случайные величины: определение, закон распределения, функция распределения, числовые характеристики. Биномиальный закон. Закон Пуассона.

Непрерывная случайная величина: определение, функция распределения, плотность распределения, числовые характеристики, вероятность попадания в заданный интервал. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальный закон распределения. Распределения, связанные с нормальным распределением.

## **ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1**

**Тема практического занятия:** комбинаторика. Случайные события. Случайные величины.

**Форма практического задания:** практикум по решению задач.

### **Примеры задач практикума**

1. Найти вероятность выпадения одинаковых чисел при однократном подкидывании двух игральных кубиков.
2. Среди поступающих на сборку деталей с I станка 0,1% бракованных, со II-0,2%; с III- 0,25%, с IV – 0,5%. Производительности их относятся соответственно, как 4:3:2:1. Взятая наудачу деталь оказалась стандартной. На каком станке вероятнее всего она изготовлена?
3. Игральную кость подбрасывают 10 раз. Найти вероятность того, что: а) шесть очков выпадет ровно 3 раза; б) шесть очков выпадет хотя бы один раз.
4. В семье 5 детей. Вероятность рождения мальчика считаем равным  $1/2$ . Найти вероятность того, что в семье ровно три мальчика. Какое наиболее вероятное количество мальчиков в семье?
5. В денежной лотерее выпущено 100 билетов. Разыгрывается 2 выигрыша по 50 рублей и 30 выигрышей – по 1 рублю. Найти закон распределения случайной величины  $X$  – стоимости выигрыша для владельца одного лотерейного билета. Построить многоугольник распределения.
6. Найти математическое ожидание дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

$X$	-1	5
-----	----	---

P	0,4	0,6
---	-----	-----

7. Найти числовые характеристики (математическое ожидание  $M(X)$ , дисперсию  $D(X)$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$ ) дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

X	-1	4
P	0,2	0,8

8. Оценить вероятность того, что при 3600 независимых бросаниях кубика число появлений 6 очков будет не меньше 900 раз.

9. Устройство состоит из 10 независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого элемента равна 0,05. Оценить вероятность того, что модуль разности между числом отказавших элементов и средним числом отказов окажется не меньше двух.

10. Оценить вероятность того, что частота появления шестерки в 10 000 независимых бросаниях кубика отклонится от вероятности появления шестерки по абсолютной величине меньше чем на 0,01.

11. Вероятность появления положительного результата в каждом из  $n$  опытов равна 0,8. Сколько нужно произвести опытов, чтобы с вероятностью 0,9 можно было ожидать, что не менее 75 опытов дадут положительный результат?

12. В очереди на получение денег в кассу стоят  $n=60$  человек; размер выплаты каждому из них случаен. Средняя выплата равна 5000 руб., среднее квадратическое отклонение выплаты 2000 руб. Выплаты отдельным получателям независимы. Сколько должно быть денег в кассе, чтобы их с вероятностью 0,95 хватило на выплату всем 60 получателям? Каков будет гарантированный с той же вероятностью 0,95 остаток денег в кассе после выплаты всем 60 получателям, если в начале выплаты в кассе было 350 000 руб.?

13. Найти вероятность того, что событие  $X$  наступит ровно 70 раз в 243 испытаниях, если вероятность появления этого события в каждом испытании равна 0,25.

## РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1

**форма рубежного контроля – контрольная работа**

## РАЗДЕЛ 2. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

**Перечень изучаемых элементов содержания**

Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистические распределения выборки. Полигон частот. Гистограмма. Точечные оценки параметров статистического распределения. Требования к точечным статистическим оценкам.

Интервальные оценки параметров статистического распределения. Доверительная вероятность (надежность), доверительный интервал. Доверительный интервал для математического ожидания: случаи известной и неизвестной дисперсии. Доверительный интервал для среднеквадратического отклонения.

Понятие статистической гипотезы. Критическая область и область принятия гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Схема проверки гипотезы на примере сравнения двух и нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве двух средних нормальных генеральных совокупностей в случаях известной и неизвестной дисперсии. Сравнение выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормальной генеральной совокупности.

Проверка гипотезы о нормальном распределении на основе критерия согласия Пирсона.

Двумерная дискретная случайная величина, ее закон распределения, числовые характеристики. Ковариация, корреляция.

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости между величинами.

Выборочный коэффициент корреляции, проверка гипотезы о его значимости.

Уравнение регрессии. Выборочная линейная регрессия. Метод наименьших квадратов определения коэффициентов линейной регрессии.

Ранговая корреляция. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла.

## **Тема 2.1. Статистические распределения и оценки их параметров**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистические распределения выборки. Полигон частот. Гистограмма. Точечные оценки параметров статистического распределения. Требования к точечным статистическим оценкам.

Интервальные оценки параметров статистического распределения. Доверительная вероятность (надежность), доверительный интервал. Доверительный интервал для математического ожидания: случаи известной и неизвестной дисперсии. Доверительный интервал для среднеквадратического отклонения.

## **Тема 2.2. Проверка статистических гипотез. Основы корреляционно-регрессионного анализа**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Понятие статистической гипотезы. Критическая область и область принятия гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Схема проверки гипотезы на примере сравнения двух и нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве двух средних нормальных генеральных совокупностей в случаях известной и неизвестной дисперсии. Сравнение выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормальной генеральной совокупности.

Проверка гипотезы о нормальном распределении на основе критерия согласия Пирсона.

Двумерная дискретная случайная величина, ее закон распределения, числовые характеристики. Ковариация, корреляция.

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости между величинами.

Выборочный коэффициент корреляции, проверка гипотезы о его значимости.

Уравнение регрессии. Выборочная линейная регрессия. Метод наименьших квадратов определения коэффициентов линейной регрессии.

Ранговая корреляция. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла.

## ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2

**Тема практического занятия:** оценка параметров распределения. Проверка статистических гипотез. Основы корреляционно-регрессионного анализа.

**Форма практического задания:** практикум по решению задач.

### Примеры задач практикума

1. Из продукции, произведенной фармацевтической фабрикой за месяц, случайным образом отобраны 15 коробочек некоторого гомеопатического препарата, количество таблеток в которых оказалось равным соответственно 50, 51, 48, 52, 51, 50, 49, 50, 47, 50, 51, 49, 50, 52, 48. Представить эти данные в виде дискретного статистического ряда распределения, построить полигон частот, найти точечные и интервальную (с доверительной вероятностью, равной 0,95) оценки.

2. Пусть дана последовательность значения некоторого признака: 63, 77, 68, 77, 77, 71, 104, 102, 93, 83, 81, 72, 74, 74, 74, 79, 79, 82, 82, 84, 84, 85, 85, 84, 85, 87, 87, 86, 95, 86, 86, 88, 88, 88, 91, 91, 91, 96, 96. Выполните статистическую обработку данных по следующей схеме: 1) выполнить ранжирование признака и составить безинтервальный вариационный ряд распределения; 2) составить интервальный вариационный ряд, разбив всю вариацию на  $k$  интервалов; 3) построить гистограмму распределения; 4) найти числовые характеристики выборочной совокупности.

3. Найти числовые характеристики выборки, заданной статистическим распределением частот:

$X_i$	2	6	12
$N_i$	3	10	7

4. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=60$ . Найти несмещенную оценку генеральной средней.

$X_i$	1	3	6	26
$N_i$	10	42	12	4

5. Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины: 8, 9, 10, 12, 13. Найти несмещенную оценку математического ожидания.

6. Для определения среднего процентного содержания белка в зернах пшеницы было отобрано 626 зерен, обследование которых показало, что выборочное среднее равно 16,8, а выборочная дисперсия равна 4. Чему равна с вероятностью 0,988 точность оценки выборки?

7. Компания, производящая средства для потери веса, утверждает, что прием таблеток в сочетании со специальной диетой позволяет сбросить в среднем в неделю 400 г. веса. Случайным образом отобраны 25 человек, использующих эту терапию, и обнаружено, что в среднем еженедельная потеря в весе составила 430 г. со средним квадратическим отклонением 110 г. Проверьте гипотезу о том, что средняя потеря в весе составляет 400 г. Уровень значимости  $\alpha=0,05$ .

8. Выборочные обследования показали, что доля покупателей, предпочитающих новую модификацию товара А, составляет 60% от общего числа покупателей данного товара. Каким должен быть объем выборки, чтобы можно было получить оценку генеральной доли с точностью не менее 0,05 при доверительной вероятности 0,9?

9. Исследуется зависимость площади пораженной части легких у людей, заболевших эмфиземой легких, от числа лет курения. Получены следующие данные:

<i>Число лет курения, <math>X_i</math></i>	25	36	22	25	48	39	42	31	28	33
<i>Площадь пораженной части (%), <math>Y_i</math></i>	55	60	50	45	75	70	70	55	60	55

Методом наименьших квадратов определите коэффициенты а и в сглаживающей прямой. Постройте график.

10. Содержание работы: по имеющимся исходным данным:

- 1) Построить корреляционное поле. По характеру расположения точек в корреляционном поле выбрать вид регрессии.
- 2) Вычислить числовые характеристики
- 3) Определить значимость коэффициента корреляции  $r$  и найти для него доверительный интервал с надежностью  $\gamma=0,95$ .
- 4) Найти эмпирическое уравнение регрессий  $Y$  на  $X$  и  $X$  на  $Y$ .
- 5) Вычислить коэффициент детерминации  $R^2$  и объяснить его смысловое значение.
- 6) Проверить адекватность уравнения регрессии  $Y$  на  $X$ .

11. Имеется выборка из 10 наблюдений роста отцов ( $x$ ) и их взрослых сыновей ( $y$ ), см:

$x_i$	180	172	173	169	175	170	179	170	167	174
$y_i$	186	180	176	171	182	166	182	172	169	177

1. Установить, имеется ли корреляционная связь между величинами  $x$  и  $y$ .
2. Найти выборочный коэффициент корреляции  $r$  и определить тесноту корреляционной связи.
3. Записать уравнение регрессии.
4. Проверить, зависит ли рост взрослых сыновей от роста их отцов.

12. В результате регистрации некоторых объектов определенного вида по заданным значениям признаков  $x$  и  $y$  получены числа (частоты) совпадений заданных значений этих признаков, помещенные в таблице. По данным этой таблицы:

$x \backslash y$	51	53	55	57	$n_y$
41	1	2			3
42	2	5	5	2	14
43			2	1	3
$n_x$	3	7	7	3	20

- 1) определить условные средние значения величин  $x$  и  $y$ , с их помощью получить изображение корреляционного поля и по характеру расположения точек на нем сделать вывод о типе линии регрессионной зависимости между величинами  $x$  и  $y$ ;
- 2) найти коэффициенты регрессии  $y$  на  $x$  и  $x$  на  $y$  по методу наименьших квадратов;
- 3) составить уравнения прямых регрессии  $y$  на  $x$  и  $x$  на  $y$ ;
- 4) вычислить коэффициент корреляции этих величин;
- 5) при уровне значимости  $p=0,05$  проверить гипотезу о значимости выборочного коэффициента корреляции;
- 6) построить систему координат и в ней прямые регрессий.

## РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2

форма рубежного контроля – контрольная работа

### РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

#### 3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

*Очной формы обучения*

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
<b>Модуль (Семестр 4)</b>		
<b>Раздел 1. Теория вероятности</b>	13	Подготовка к контрольным работам
Тема 1.1. Комбинаторика. Случайные события	6	Подготовка к контрольным работам
Тема 1.2. Теория вероятностей случайных величин	7	Подготовка к контрольным работам
<b>Раздел 2. Математическая статистика</b>	14	Подготовка к контрольным работам

Тема 2.1. Статистические распределения и оценки их параметров	6	Подготовка к контрольным работам
Тема 2.2. Проверка статистических гипотез. Основы корреляционно-регрессионного анализа	8	Подготовка к контрольным работам
<b>Общий объем по модулю/семестру, часов</b>	27	
<b>Общий объем по дисциплине (модулю), часов</b>	27	

### 3.2. Задания для самостоятельной работы

#### Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 1

1. Предмет и задачи теории вероятностей. Понятия испытания (опыта) и события.
2. Достоверные, невозможные, несовместные, противоположные, эквивалентные события.
3. Операции над событиями. Пространство элементарных событий.
4. Классическое определение вероятности. Основные свойства вероятности.
5. Комбинаторика: перестановки, размещения, сочетания и их основные свойства.
6. Теорема сложения вероятностей.
7. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
8. Понятие независимости событий. Вероятность появления хотя бы одного события.
9. Полная группа событий (гипотез).
10. Формула полной вероятности и её применение. Формула Байеса и её применение.
11. Формула Бернулли.
12. Понятие случайной величины.
13. Закон распределения дискретной случайной величины.
14. Функция распределения случайной величины.
15. Математическое ожидание дискретной случайной величины.
16. Дисперсия дискретной случайной величины.
17. Среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.
18. Случайные величины и их ФР.
19. Свойства ФР.
20. Дискретные СВ: ряд распределения.
21. Непрерывные СВ: плотность распределения.
22. Математическое ожидание СВ.
23. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение СВ.
24. Закон больших чисел.
25. Теорема Бернулли.
26. Локальная предельная теорема Муавра-Лапласа и её применение.
27. Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа и её применение.

#### Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1.

1. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517540> (дата обращения: 03.03.2023).

2. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : учебник для вузов / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 321 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01698-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512500> (дата обращения: 03.03.2023).

3. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517540> (дата обращения: 06.03.2023).

4. Энатская, Н. Ю. Теория вероятностей : учебное пособие для вузов / Н. Ю. Энатская. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 203 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01338-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512081> (дата обращения: 03.03.2023).

5. Энатская, Н. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика для инженерно-технических направлений : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Энатская, Е. Р. Хакимуллин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02662-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511231> (дата обращения: 03.03.2023).

### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 2**

1. Понятие генеральной совокупности, выборки, репрезентативности выборки.
2. Дискретный и интервальный вариационные ряды.
3. Частоты и относительные частоты.
4. Выборочная (эмпирическая) функция распределения.
5. Выборочные средняя, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация, коэффициент корреляции.
6. Понятие точечной оценки параметра распределения СВ.
7. Свойства оценок параметров СВ – несмещённость, эффективность, состоятельность.
8. Понятие доверительной вероятности, доверительного интервала и интервальной оценки.
9. Основные понятия теории проверки статистических гипотез.
10. Основные этапы проверки статистических гипотез.
11. Проверка статистических гипотез о значении математического ожидания СВ, распределённой по нормальному закону.
12. Проверка статистических гипотез о значении дисперсии СВ, распределённой по нормальному закону.
13. Проверка статистических гипотез о равенстве дисперсий двух СВ, распределённых по нормальному закону.
14. Критерий согласия Пирсона.
15. Оценка параметров линейной регрессии по несгруппированным данным.
16. Метод наименьших квадратов.
17. Линейная корреляция и её характеристики.
18. Проверка значимости коэффициента корреляции.
19. Понятие о множественной корреляции.

### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 2.**

1. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517540> (дата обращения: 03.03.2023).

2. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : учебник для вузов / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 321 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01698-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512500> (дата обращения: 03.03.2023).

3. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517540> (дата обращения: 06.03.2023).

4. Энатская, Н. Ю. Теория вероятностей : учебное пособие для вузов / Н. Ю. Энатская. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 203 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01338-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512081> (дата обращения: 03.03.2023).

5. Энатская, Н. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика для инженерно-технических направлений : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Энатская, Е. Р. Хакимуллин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02662-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511231> (дата обращения: 03.03.2023).

### **3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)**

Освоение слушателями программы предполагает изучение материалов дисциплин (модулей) в ходе самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

#### ***Выполнение заданий для подготовки к контрольным работам.***

К одному разделу дается 4-8 заданий для самостоятельной работы, составленные с расчетом на знания, полученные слушателями в процессе изучения темы.

Задания выполняются в письменной или электронной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль).

## **РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)**

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) является **зачет**, который проводится в **письменной** форме.

### **4.2. Оценочные материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **4.2.1. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

Оценка качества освоения обучающимися дисциплины (модуля) реализуется в формате балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся (БРСО).

БРСО в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется по 100-балльной шкале.

Академический рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) складывается из результатов:

- текущего контроля успеваемости (максимальный текущий рейтинг обучающегося 80 рейтинговых баллов;
- промежуточной аттестации (максимальный рубежный рейтинг обучающегося 20 рейтинговых баллов.

Условия оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в формате БРСО доводятся преподавателем до сведения обучающихся на первом учебном занятии, а также размещены в свободном доступе в электронной информационно-образовательной среде Университета.

#### **4.2.2. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

В течение учебного семестра до промежуточной аттестации на основании утвержденной рабочей программы дисциплины (модуля) формируется текущий рейтинг обучающегося. Текущий рейтинг обучающегося складывается как сумма рейтинговых баллов, полученных им в течение учебного семестра по всем видам учебных занятий по дисциплине (модулю).

В процессе текущего контроля оцениваются следующие действия обучающегося, направленные на освоение компетенций в рамках изучения учебной дисциплины:

- академическая активность (посещаемость учебных занятий, самостоятельное изучение содержания учебной дисциплины в электронной информационно-образовательной среде, соблюдение сроков сдачи практических заданий и текущих контрольных мероприятий и др.);
- выполнение и сдача текущих и итогового практических заданий (эссе, рефераты, творческие задания, кейс-задания, лабораторные работы, расчетные задания и др., активное участие в групповых интерактивных занятиях (дискуссии, WiKi-проекты и др.), защита проектов и др.);
- прохождение рубежей текущего контроля, включая соблюдение графика их прохождения в электронной информационно-образовательной среде.

Для планирования расчета текущего рейтинга обучающегося используются следующие пропорции:

<b>Вид учебного действия</b>	<b>Максимальная рейтинговая оценка, баллов</b>
Академическая активность	10
практические задания	40
<i>из них: текущие практические задания</i>	20
<i>итоговое практическое задание</i>	20
рубежи текущего контроля	30
<b>ИТОГО:</b>	<b>80</b>

В течение учебного семестра по дисциплине (модулю) обучающимся должен быть накоплен текущий рейтинг не менее 52 рейтинговых баллов (65% от максимального значения текущего рейтинга).

Необходимыми условиями допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине являются положительное прохождение обучающимся не менее 65% рубежей текущего контроля с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла за каждый рубеж текущего контроля и положительное выполнение итогового практического задания с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла, установленного за итоговое практическое задание.

Невыполнение вышеуказанных условий является текущей академической задолженностью, которая должна быть ликвидирована обучающимся до контрольного мероприятия промежуточной аттестации.

Сведения о наличии у обучающихся текущей академической задолженности, сроках и порядке добора рейтинговых баллов для её ликвидации доводятся до обучающихся педагогическим работником.

В случае неликвидации текущей академической задолженности, педагогический работник обязан во время контрольного мероприятия промежуточной аттестации поставить обучающемуся 0 рейтинговых баллов. В этом случае ликвидация текущей академической задолженности возможна в периоды проведения повторной промежуточной аттестации.

#### **4.2.3. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете и Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете в действующей редакции.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20 - балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по пятибалльной системе для дифференцированного зачета.

Критерии выставления оценки определяются Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

В процессе определения рубежного рейтинга обучающегося используется следующая шкала:

<b>Рубежный рейтинг</b>	<b>Критерии оценки освоения обучающимся учебной дисциплины в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации</b>
19-20 рейтинговых баллов	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
16-18 рейтинговых баллов	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий
13-15 рейтинговых баллов	обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
1-12 рейтинговых баллов	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания
0 рейтинговых баллов	не аттестован

### **4.3. Перечень заданий для проведения текущей и промежуточной оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **4.3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля, обучающихся по дисциплине (модулю)**

##### **Перечень заданий рубежного контроля и текущей аттестации**

**Раздел -1 «Теория вероятности»**

**Форма рубежного контроля – контрольная работа**

**Задания рубежного контроля**

**Код контролируемой компетенции УК-1,**

**Тема 1.1. Комбинаторика. Случайные события**

1. В коллекции 10 монет, из которых 4 имеют дефекты. Коллекционер выбирает наугад 7 монет. Найти вероятность, что 2 из них будут с дефектами.
2. В зимний период вероятность задержки авиарейса составляет 0.45. Найти вероятность, что из трех рейсов хотя бы один задержат.
3. Для нормальной работы автобазы на линии должно быть не менее 8 автомашин, а их имеется 10. Вероятность того, что автомашина на линию не выйдет равна 0,1. Найти вероятность нормальной работы автобазы в ближайший день.
4. Какова вероятность того, что среди наугад 500 выбранных человек двое родились 8-го марта?

**Тема 1.2. Теория вероятностей случайных величин**

1. Вероятность появления события в каждом из 100 независимых испытаний постоянна и равна 0,8. Найти вероятность того, что событие появится:
  - а) не менее 75 раз и не более 90 раз;
  - б) не менее 75 раз;
  - в) не более 74 раз.

2. Стрелок производит три выстрела в мишень. Вероятность попадания в цель при каждом выстреле одинакова и равна 0,8. Составить закон распределения случайной величины  $X$  – число попаданий в цель при 3-х выстрелах. построить многоугольник распределения вероятностей.

3. В городе 4 коммерческих банков. У каждого риск банкротства в течение года составляет 20%. Составьте ряд распределения числа банков, которые могут обанкротиться в течение следующего года.

4. В партии 10% бракованных изделий. Наудачу отобрано 5 изделий.  $X$  - число бракованных изделий среди отобранных. Дискретная случайная величина  $X$  распределена по биномиальному закону. Составить закон распределения случайной величины  $X$ . Записать функцию распределения, построить её график. Вычислить числовые характеристики  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ .

## Раздел -2 «Математическая статистика»

### Форма рубежного контроля – контрольная работа

#### Задания рубежного контроля

#### Код контролируемой компетенции УК-1,

#### Тема 2.1. Статистические распределения и оценки их параметров

1. Дана выборка, статистическое распределение частот которой имеет вид:

$x_i$	-1	0	1	3
$n_i$	3	2	1	4

Найти числовые характеристики выборки: выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение, моду, медиану, размах варьирования, коэффициент вариации.

2. Исследовать Вашу группу по возрасту: составить вариационный ряд и статистическое распределение частот и относительных частот; построить полигон частот; найти выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение, моду, медиану, размах варьирования, коэффициент вариации.

3. Известно, что продолжительность горения электрических лампочек подчиняется нормальному закону с математическим ожиданием равным 1000 часов и средним квадратическим отклонением 40 часов. Из большой партии ламп извлечена выборка объема  $n=64$ . Найти с надежностью  $\gamma=0,996$  доверительный интервал для средней продолжительности горения ламп всей партии.

4. При формировании для фирмы портфеля поставок был произведен случайный отбор 100 поставщиков, которые осуществляли поставки сырья в прошлом году. Для процента  $\omega$  несвоевременно отгрузивших сырье поставщиков необходимо определить доверительные границы на уровне 0,997, если в выборке оказалось 25 таких поставщиков.

### Тема 2.2. Проверка статистических гипотез. Основы корреляционно-регрессионного анализа

1. Производитель некоторого вида продукции утверждает, что 95% выпускаемой продукции не имеют дефектов. Случайная выборка сто изделий показала, что только 92 из них свободны от дефектов. Проверьте справедливость утверждения производителя продукции на уровне значимости  $\alpha=0,05$ .

2. Имеются следующие данные о стаже и производительности труда рабочих цеха:

№ п/п	Стаж работы, лет	Выработка за смену, штук	№ п/п	Стаж работы, лет	Выработка за смену, штук
1	8	800	1	10	920
2	10	1000	12	12	1000
3	8	850	13	10	1060
4	9	880	14	11	1150
5	8	720	15	10	950
6	9	850	16	11	900

7	9	800	17	11	1200
8	10	900	18	12	1100
9	9	950	19	11	1000
10	12	1200	20	9	820

По этим данным:

- постройте аналитическую таблицу, позволяющую выявить зависимость производительности труда рабочих от стажа их работы;
- вычислите корреляционное отношение.

3. Используя следующие данные:  $\bar{x}_1 = 54,9$ ,  $\bar{x}_2 = 33,5$ ,  $\bar{y} = 86,8$ ,  $\sigma_{x_1} = 5,86$ ,  $\sigma_{x_2} = 0,58$ ,  $\sigma_y = 11,44$ ,  $r_{yx_1} = 0,8405$ ,  $r_{yx_2} = -0,2101$ ,  $r_{x_1x_2} = -0,1160$ , требуется:

- построить стандартизированное уравнение множественной регрессии;
- определить совокупный коэффициент детерминации;
- рассчитать параметры уравнения множественной регрессии в натуральном масштабе;
- рассчитать средние коэффициенты эластичности.

4. По 20 предприятиям региона изучается зависимость выработки продукции на одного работника  $y$  (тыс. рублей) от ввода в действие основных фондов  $x_1$  (% от стоимости фондов на конец года) и от удельного веса рабочих высокой квалификации в общей численности рабочих  $x_2$  (%) ( $p_1=6$ ;  $p_2=9$ )

Номер предприятия	$y$	$x_1$	$x_2$	Номер предприятия	$y$	$x_1$	$x_2$
1	7	$3,6+0,1p_1$	11	11	9	$6+0,1p_2$	21
2	7	3,7	13	12	11	6,4	22
3	7	3,9	15	13	9	6,9	22
4	7	4	17	14	11	7,2	25
5	7	$3,8+0,1p_1$	18	15	12	$8-0,1p_2$	28

6	7	4,8	19	16	12	8,2	29
7	8	5,3	19	17	12	8,1	30
8	8	5,4	20	18	12	8,6	31
9	8	5,6-0,1p <sub>1</sub>	20	19	14	9,6	32
10	10	6,8	21	20	14	9+0,1p <sub>2</sub>	36

Требуется:

1. В соответствии с методом наименьших квадратов найти уравнение линейной регрессии  $y=a_1x_1+a_2x_2+b$ .
2. Найти парные коэффициенты корреляции  $r_{x_1y}$ ,  $r_{x_2y}$ ,  $r_{x_1x_2}$ , множественный коэффициент корреляции  $r_{xy}$ .
3. На основании рассчитанных коэффициентов произвести отбор факторов и, если необходимо, исключив один из факторов построить парную регрессионную модель.

### 4.3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

#### Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

##### Код контролируемой компетенции УК-1, Задания

1. Из отряда солдат в 20 человек надо назначить в караул 4-х человек. Сколькими способами можно составить караул?
2. Саша является поклонником Гарри Поттера. Вероятность того, что на день рождения его друг Петя подарит ему последнюю книгу про Гарри Поттера, равна 0,4, а Миша – 0,3. Найти вероятность того, что на день рождения Саша получит в подарок только один том последней книги про Гарри Поттера.
3. В торговую фирму поступили телевизоры от трех поставщиков, доли которых в общей поставке 10%, 40%, и 50% соответственно. Практика показала, что телевизоры, поступающие от 1-го, 2-го и 3-го поставщиков, не потребуют ремонта в течение гарантийного срока соответственно в 98%, 88% и 92% случаев. Найти вероятность того, что поступивший в торговую фирму телевизор потребует ремонт в течение гарантийного срока.
4. Луковица гладиолуса прорастает с вероятностью 0,6. Высажено 3 луковицы. Случайная величина  $X$  – число проросших луковиц. Найти закон распределения,  $M(X)$ ,  $D(X)$ .
5. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения вероятностей  $F(x)$ :

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 5, \\ \frac{x-5}{6} & \text{при } 5 \leq x \leq 11, \text{ где } [a;b]=[7;13]. \\ 1 & \text{при } x > 11. \end{cases}$$

Найдите:

- а) плотность распределения вероятностей  $f(x)$ ;
  - б) математическое ожидание;
  - в) дисперсию и среднеквадратическое отклонение;
  - г) вероятность попадания величины  $X$  в промежуток  $[a;b]$ .
- Постройте графики функции распределения и плотности распределения вероятностей.

6. Случайная величина имеет нормальный закон распределения,  $M(X) = 3$ ;  $\sigma(X) = 2$ .  
Найдите плотность распределения вероятностей  $f(x)$  и  $P(2 < X < 5)$ .

7. Десяти подросткам, отобранному случайным образом, показали блок телевизионной рекламы о новых сортах жевательных резинки и попросили оценить рекламу в баллах от 0 до 10. Результаты оценки дали следующие баллы:

8 7 6 9 5 7 4 10 6 8

Найти оценку математического ожидания и несмещенную оценку дисперсии.

8. Проводится клиническое исследование препарата для снижения веса. При сравнении двух групп добровольцев выявлено, что в группе из 30 человек, получавших плацебо, вес снизился в среднем на 5,2кг, при среднеквадратическом отклонении 1,0кг. Группа получавших препарат насчитывала 36 человек и показала снижение веса в среднем на 7,8кг при среднеквадратическом отклонении 0,7кг. Проверьте при уровне значимости 0,01, имеет ли препарат положительный эффект.

9. Найти линейное уравнение регрессии  $Y$  на  $X$ :  $y = ax + b$ ; построить графики линейной регрессии с нанесенными точками наблюдений (корреляционное поле).

## РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)

#### 5.1.1. Основная литература

1. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517540> (дата обращения: 03.03.2023).
2. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : учебник для вузов / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 321 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01698-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512500> (дата обращения: 03.03.2023).
3. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517540> (дата обращения: 06.03.2023).

#### 5.1.2. Дополнительная литература

1. Энатская, Н. Ю. Теория вероятностей : учебное пособие для вузов / Н. Ю. Энатская. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 203 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01338-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512081> (дата обращения: 03.03.2023).
2. Энатская, Н. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика для инженерно-технических направлений : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Энатская, Е. Р. Хакимуллин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02662-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511231> (дата обращения: 03.03.2023).

## 5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№№	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников"	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

## 5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров, практических и лабораторных занятий.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;

– узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к занятию семинарского типа

При подготовке и работе во время проведения занятий семинарского типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения учебного занятия семинарского типа включает:

– консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;

– самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов практического занятия проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждому практическому занятию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к экзамену. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

## **5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля)**

### **5.4.1. Средства информационных технологий**

1. Персональные компьютеры.
2. Средства доступа в Интернет.
3. Проектор.

### **5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:**

1. Операционная система: Astra Linux SE
2. Пакет офисных программ: LibreOffice
3. Справочная система Консультант+
4. Okular или Acrobat Reader DC
5. Ark или 7-zip
6. User Gate
7. TrueConf (client)

### 5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных

№№	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников"	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

### 5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины (модуля) используются:

**Учебная аудитория для занятий лекционного типа** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроjectionное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

**Учебная аудитория для занятий семинарского типа:** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроjectionное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся:** оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

### 5.6. Образовательные технологии

При реализации дисциплины (модуля) применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме **практикума по решению задач** в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития **профессиональных** навыков обучающихся.

При освоении дисциплины (модуля) предусмотрено применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Учебные часы дисциплины (модуля) предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, вебинар, видеофильм, презентация, форум и др.).

В рамках дисциплины (модуля) предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с *направленностью*, реализуемой основной профессиональной образовательной программы.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	<p>Утверждена и введена в действие на заседании кафедры охраны природы на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавра), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.05.2020гг. № 680</p>	<p>Протокол заседания кафедры охраны природы № 9 от «25» апреля 2023 года</p>	
2.			
3.			
4.			



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный социальный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель руководителя  
факультета экологии и  
природоохранной деятельности  
А.Н. Островский  
25 апреля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
СОЦИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ**

**Направление подготовки**  
*20.03.01 Техносферная безопасность*

**Направленность**  
*«Безопасность жизнедеятельности в техносфере»*

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –  
ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

**Форма обучения**  
*Очная*

Москва 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>4</b>
1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля).....	4
1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/магистратуры/специалитета соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций .....	4
<b>РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>5</b>
2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося .....	5
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля).....	6
2.3. Содержание дисциплины (модуля) .....	8
<b>РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>18</b>
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	18
3.2. Задания для самостоятельной работы .....	19
3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю) .....	26
<b>РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>28</b>
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю).....	28
4.2. Оценочные материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	28
4.2.1. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).....	28
4.2.2. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося .....	29
4.2.3. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	30
4.3. Перечень заданий для проведения текущей и промежуточной оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	32
4.3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля, обучающихся по дисциплине (модулю).....	32
4.3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	33
<b>РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>35</b>
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля) ..	35
5.1.1. Основная литература.....	35
5.1.2. Дополнительная литература.....	35
5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) .....	35
5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	36
5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля).....	37
5.4.1. Средства информационных технологий .....	37
5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: .....	37
5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных .....	38
5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	38
5.6. Образовательные технологии .....	38
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ</b> .....	<b>40</b>

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Социальная экология» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *бакалавриата* по направлению подготовки 20.03.01 *Техносферная безопасность*, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.2020г № 680,, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе *бакалавриата* по направлению подготовки 20.03.01 *Техносферная безопасность*. (далее – «ОПОП»).

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Социальная экология» разработана рабочей группой в составе: Гапоненко А.В., канд. пед. наук доцент, Реуцкой В.В., канд. биол. наук доцент.

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и утверждена на заседании кафедры экологии и экосистем факультета экологии и природоохранной деятельности  
(наименование факультета)

Протокол № 11 от «25» апреля 2023 года

Заведующий кафедрой  
канд. пед. наук доцент



(подпись)

А.В. Гапоненко

Рабочая программа практики рекомендована к утверждению представителями организаций-работодателей.

Ассоциация организаций, операторов и специалистов в сфере обращения с отходами «Чистая Страна»  
Заместитель исполнительного директора



(подпись)

И.В. Яковлева

Общероссийская общественная организация  
«Всероссийское общество охраны природы»

Исполнительный директор



А.В. Шаповалов

Рабочая программа практики рецензирована и рекомендована к утверждению:

Канд. биол. наук, доцент, доцент кафедры геологии, геохимии и ландшафта МГПУ



(подпись)

А.Н. Грчневая

Доктор биол. наук, профессор, профессор факультета экологии и техносферной безопасности



(подпись)

В.М. Зубкова

# РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## 1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) «Социальная экология» заключается в получении обучающимися теоретических знаний об основах социальной экологии – законах взаимодействия природы и общества и практических навыков социально – экологической деятельности для выполнения организационно-управленческих и культурно-просветительских задач с последующим применением в профессиональной сфере.

Задачи дисциплины (модуля):

1. Освоение базовых теоретических понятий и методологии социальной экологии;
2. Обобщение теоретических знаний о взаимодействии и взаимозависимости природы и общества для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества;
3. Обобщение знаний о социально-экологических рисках, экологических кризисах, катастрофах и роли человеческого фактора в их возникновении, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных экологических ситуаций в ходе военных конфликтов для формирования способности принимать решения в профессиональной деятельности.
4. Приобретение компетенций по решению задач научно-исследовательской и практической деятельности, на основе теоретических знаний в области социальной экологии

**1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы *бакалавриата* соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций**

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: УК-8 в соответствии с учебным планом.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций (при наличии)	Код компетенции Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
Безопасность жизнедеятельности	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 Знает основы и правила обеспечения безопасности жизнедеятельности, классификацию опасных и вредных факторов среды обитания человека, правовые и организационные основы безопасности жизнедеятельности	<b>Знать:</b> основные требования, предъявляемые к поддержанию безопасных условий в повседневной и профессиональной деятельности <b>Уметь:</b> ориентироваться в действующей системе нормативно-правовых актов в области обеспечения безопасности жизнедеятельности <b>Владеть:</b> методами поддержания безопасных условий труда в различных сферах жизнедеятельности

		УК-8.2 Осуществляет оперативные действия в случае возникновения чрезвычайных ситуаций в том числе при угрозе и возникновении военных конфликтов	<p><b>Знать:</b> классификацию и источники опасностей природного, техногенного, антропогенного и социального происхождения</p> <p><b>Уметь:</b> идентифицировать опасные и вредные факторы, оценивать последствия их воздействия на человека</p> <p><b>Владеть:</b> методами идентификации основных опасностей природного, техногенного и антропогенного происхождения</p>
		УК-8.3 Создает и поддерживает безопасные условия жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности, адекватно реагирует на возникновение чрезвычайных ситуаций и предотвращает негативные последствия для сохранения природной среды	<p><b>Знать:</b> признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать методы защиты от опасностей в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p> <p><b>Владеть:</b> способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и военных конфликтах</p>

## РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы.

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками</b>	54				54
Лекционные занятия	24				24
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Практические занятия	30				30
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	45				45
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	<b>9</b>				<b>9</b>
Форма промежуточной аттестации	зачёт				зачёт

<b>ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ</b>	<b>108</b>				<b>108</b>
--	------------	--	--	--	------------

## 2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

### Очной формы обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов									
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками							
			Всего	Лекционные занятия из них: в форме практической подготовки	Практические занятия из них: в форме практической подготовки	Лабораторные занятия из них: в форме практической подготовки	Консультации / Иная контактная работа из них: в форме практической подготовки			
<b>Модуль 1 (Семестр 4)</b>										
<b>Раздел 1 Социальная экология как наука о гармонизации отношений между обществом и природой.</b>	<b>33</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>8</b>		<b>10</b>				
Тема 1.1 Место социальной экологии в системе наук. Методология социально - экологических исследований	13	7	6	2		4				
Тема 1.2 Эколого-исторические аспекты эволюции цивилизаций.	20	8	12	6		6				
<b>Раздел 2 Разнообразие социально - экологических проблем в мире и современные подходы к их решению</b>	<b>33</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>8</b>		<b>10</b>				
Тема 2.1 Глобальный экологический кризис: социально-экологические причины его	15	7	8	4		4				

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов								
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками						
			Всего	Лекционные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Практические занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Лабораторные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Консультации / Иная контактная работа <i>из них: в форме практической подготовки</i>		
возникновения, пути преодоления и перспективы человечества									
Тема 2.2 Региональные социально-экологические аспекты глобального экологического кризиса.	18	8	10	4	6				
<b>Раздел 3 Социально - экологические проблемы Российской Федерации и подходы к их решению</b>	<b>33</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>10</b>				
Тема 3.1 Социально-экологические проблемы Российской Федерации	15	7	8	4	4				
Тема 3.2 Особенности социально-экологических проблем регионов России и пути их решения.	18	8	10	4	6				
<b>Контроль промежуточной аттестации (час)</b>	<b>9</b>								
<i>Форма промежуточной аттестации (указать)</i>	<b>зачёт</b>								
<b>Общий объем, часов</b>	<b>108</b>								

## 2.3. Содержание дисциплины (модуля)

### РАЗДЕЛ 1. СОЦИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ КАК НАУКА О ГАРМОНИЗАЦИИ ОТНОШЕНИЙ МЕЖДУ ОБЩЕСТВОМ И ПРИРОДОЙ

#### Перечень изучаемых элементов содержания

Социальная экология как наука; методология, методы и методики социально - экологических исследований; экологические аспекты эволюции цивилизаций: каменный век, неолитическая революция, раннерабовладельческая, античная, феодальная, индустриальная, постиндустриальная цивилизации; религии и проблемы социальной экологии.

**Тема 1.1. Место социальной экологии в системе наук. Методология социально - экологических исследований**

#### Перечень изучаемых элементов содержания

Социальная экология как наука; методология, методы и методики социально - экологических исследований.

**Тема 1.2. Эколого-исторические аспекты эволюции цивилизаций**

#### Перечень изучаемых элементов содержания

Экологические аспекты эволюции цивилизаций: каменный век, неолитическая революция, раннерабовладельческая, античная, феодальная, индустриальная, постиндустриальная цивилизации; религии и проблемы социальной экологии.

### ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1

**Тема практического занятия 1:** Место социальной экологии в системе наук.

**Форма практического задания:** доклады с презентациями с последующим обсуждением.

**Вопросы для подготовки к занятию:**

1. Предыстория социальной экологии
2. История появления понятий «экология человека» и «социальная экология» и их соотношение.
3. Этапы развития социальной экологии
4. Место социальной экологии в социальных и естественных науках.
5. Методы социальной экологии
6. Цель и задачи социальной экологии
7. Биосоциальная природа человека.
8. Зависимость социума от природы.
9. Биологические основы общественной жизни людей
10. Социально-экологические потребности человека
11. Социально-психологические особенности человека и его отношение к природе.

**Темы докладов / презентаций:**

1. Экологическая проблема в системе глобальных проблем современности.
2. Эволюция экологических знаний и их современная структура.
3. Источники и движущие силы возникновения и развития социальной экологии.
4. Общество как форма объективной реальности и его зависимость от природы.

5. Социальная деятельность как специфический способ бытия человека в природе.
6. Общественное производство и его зависимость от природных ресурсов.
7. Закономерности развития систем «человек – техника» и «техника – природа».

**Тема практического занятия 2:** Методология социально - экологических исследований.

**Форма практического задания:** практическая работа

**Вопросы для подготовки к практическому занятию:**

1. Общенаучные методы социально-экологических исследований
2. Специальные методы социально-экологических исследований.

**Задание для подготовки к практической работе:**

1. Сформулировать вопросы для проведения социологического опроса на тему «Наличие экологических знаний и их применение на практике у различных возрастных и социальных групп населения» в количестве не менее 10.
2. Провести апробацию вопросов на группе студентов.

**Задание для практической работы:**

1. Провести социологический опрос на заданную тему у одной из социальных или возрастных групп населения.
2. Проанализировать результаты опроса и доложить в форме доклада с презентацией на практическом занятии.

**Тема практического занятия 3:** Цивилизационный подход в социальной экологии. Отношения к природе людей каменного и бронзового веков; в период античной и феодальной цивилизаций.

**Форма практического задания:** доклады с презентациями с последующим обсуждением.

**Вопросы для подготовки к занятию:**

1. Цивилизация как объект изучения социальной экологии.
2. Сложный путь становления современного человека
3. Взаимодействие людей каменного века с природой.
4. Неолитическая революция и её влияние на взаимоотношения людей с природой.
5. Отношения людей бронзового века (раннерабовладельческая цивилизация) с природой.
6. Античная цивилизация (железный век) и её влияние на окружающую среду.
7. Феодальная цивилизация - усиление воздействия на окружающую среду.

**Темы докладов / презентаций:**

1. Исторические типы природопользования.
2. Взаимодействие людей каменного века с природой.
3. Неолитическая революция и её влияние на взаимоотношения людей с природой.
4. Отношения людей бронзового века (раннерабовладельческая цивилизация) с природой.
5. Античная цивилизация (железный век) и её влияние на окружающую среду.
6. Феодальная цивилизация - усиление воздействия на окружающую среду.
7. Социально – экологические проблемы Средних веков.
8. Социально – экологические проблемы Возрождения и Просвещения.

9. Древняя цивилизация Междуречья и их социально – экологические проблемы.
10. Древняя цивилизация Китая и её социально – экологические проблемы.
11. Древняя цивилизация Индии и её социально – экологические проблемы.
12. Древняя цивилизация майя и её социально – экологические проблемы.
13. Древняя цивилизация ацтеков и её социально – экологические проблемы.
14. Социально – экологические проблемы Средних веков.
15. Социально – экологические проблемы Возрождения и Просвещения.

**Тема практического занятия 4:** Усиление потребительского отношения к природе в период индустриальной и постиндустриальной цивилизации.

**Форма практического задания:** доклады с презентациями с последующим обсуждением.

**Вопросы для подготовки к занятию:**

1. Усиление потребительского отношения к природе в период индустриальной цивилизации.
2. Постиндустриальная цивилизация: возникновение и осознание глобальности экологических проблем и их социальных причин.
3. Особенности индустриальных и постиндустриальных западных и восточных цивилизаций.
4. Идея «столкновения цивилизаций» С. Хантингтона и Бернарда Льюса.

**Темы докладов / презентаций:**

1. Научно-техническая революция и её роль в изменении отношений общества и природы.
2. Социально – экологические проблемы XIX века.
3. Социально – экологические проблемы начала XX века.
4. Социально – экологические проблемы второй половины XX века.
5. Социально – экологические проблемы начала XXI века.
6. Социально-экологические проблемы, вызванные «цветными революциями».
7. Социально-экологические последствия миграций.
8. Социально-экологические последствия терроризма.
9. Социально-экологические последствия военных действий.

**Тема практического занятия 5:** Исторические аспекты формирования отношения к природе в России. Формирование отношения к природе в различных религиях.

**Форма практического задания:** круглый стол.

**Вопросы для подготовки к занятию:**

1. Формирование цивилизации на территории России
2. Экологические последствия хозяйственной деятельности на территории России в разные эпохи.
3. Религия и проблемы социальной экологии.

**Тема круглого стола:** Религии разных эпох и цивилизаций и их подходы к освоению природы: православие, католицизм, протестантство, конфуцианство, буддизм, иудаизм.

**РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1**

**Форма рубежного контроля** – эссе по результатам социологического опроса на тему «Наличие экологических знаний и их применение на практике у различных возрастных и социальных групп населения»

## **РАЗДЕЛ 2. РАЗНООБРАЗИЕ СОЦИАЛЬНО - ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ В МИРЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ИХ РЕШЕНИЮ**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Демографическая проблема. Урбанизация и её социально-экологические аспекты. Миграция, её формы, причины и следствия. Глобальный экологический кризис и его составляющие. Причины глобального экологического кризиса, его последствия и пути преодоления. Ресурсный кризис. Загрязнение атмосферы, гидросферы, атмосферы и последствия этого явления. Уменьшение видового разнообразия. Политические решения как фактор и показатель социальной нестабильности и их экологические последствия. Терроризм как социо-экологическая проблема. Экологические проблемы армии и ВПК в мирное и военное время. Экологические причины и последствия освоения космоса и пионерное освоение северных территорий.

**Тема 2.1. Глобальный экологический кризис: социально-экологические причины его возникновения, пути преодоления и перспективы человечества**

### **Перечень изучаемых элементов содержания:**

Демографическая проблема. Глобальный экологический кризис и его составляющие. Причины глобального экологического кризиса, его последствия и пути преодоления. Ресурсный кризис. Загрязнение атмосферы, гидросферы, атмосферы и последствия этого явления. Уменьшение видового разнообразия.

**Тема 2.2. Региональные социально-экологические аспекты глобального экологического кризиса.**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Урбанизация и её социально-экологические аспекты. Миграция, её формы, причины и следствия. Политические решения как фактор и показатель социальной нестабильности и их экологические последствия. Терроризм как социо-экологическая проблема. Экологические проблемы армии и ВПК в мирное и военное время. Экологические причины и последствия освоения космоса и пионерное освоение северных территорий.

## **ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2**

**Темы практического занятия 6:** Рост народонаселения: причины, тенденции, социально-экологические проблемы. Проблемы урбанизации.

**Форма практического задания:** доклады с презентациями с последующим обсуждением.

### **Вопросы для подготовки к занятию:**

1. Демографические проблемы различных регионов мира.
2. Процесс урбанизации. Мировая урбанизация
3. Агломерации городов. Роль городов в жизни страны
4. Экологические особенности современного города.
5. Социальные особенности мегаполисов. Безопасность городской среды
6. Влияние урбанизации на социально-экологические особенности населения

### **Темы докладов / презентаций:**

1. Демографические особенности Китая и связанные с ними экологические проблемы и последствия.

2. Демографические особенности Европы и связанные с ними экологические проблемы и последствия.
3. Демографические особенности Индии и связанные с ними экологические проблемы и последствия.
4. Демографические особенности стран Центральной Америки и связанные с ними экологические проблемы и последствия.
5. Демографические особенности стран Африки и связанные с ними экологические проблемы и последствия.
6. Демографические особенности Стран Северной Америки и связанные с ними экологические проблемы и последствия.
7. Демографические особенности Стран Южной Америки и связанные с ними экологические проблемы и последствия.
8. Демографические особенности Австралии и Океании и связанные с ними экологические проблемы и последствия.
9. Плотность населения в различных регионах мира.
10. Социально-экологические факторы, ограничивающие рост человеческой популяции в современных условиях.
11. Влияние урбанизации на социально-экологические особенности населения
12. Агломерации городов в Америке. Социально -экологические причины возникновения агломераций и их последствия.
13. Агломерации городов в России. Социально -экологические причины возникновения агломераций и их последствия.
14. Агломерации городов в Европе. Социально -экологические причины возникновения агломераций и их последствия.
15. Агломерации городов в Африке. Социально -экологические причины возникновения агломераций и их последствия.
16. Агломерации городов в Азии. Социально -экологические причины возникновения агломераций и их последствия.

**Темы практического занятия 7:** Социально-экологические причины миграций и их последствия.

**Форма практического задания:** доклады с презентациями с последующим обсуждением.

**Вопросы для подготовки к занятию:**

1. Миграции населения - одна из важнейших проблем антропоэкологии. История миграций населения
2. Миграционные потоки в мире с середины XIX до середины XX века.
3. Миграция населения во второй половине XX века
4. Мигранты и возникающие у них проблемы
5. Контрастность природных условий для переселенцев из различных регионов
6. Социализация переселенцев. Взаимодействие мигрантов с местным населением
7. Миграция и изменение генофонда населения
8. Миграция и распространение инфекционных заболеваний
9. Социальные аспекты массового голода. Продовольственная проблема в прошлом. Современная ситуация с продовольствием в мире. География продовольственной проблемы.
10. Экологические аспекты продовольственной проблемы
11. Колониальная политика как причина голода. Развивающиеся страны в глобальной продовольственной системе

12. Особенности питания населения. Пищевые рационы. Особенности потребления продовольствия в странах мира.

**Темы докладов / презентаций:**

1. История миграций населения до середины XIX века и экологические проблемы, связанные с данными миграциями.
2. Миграционные потоки в мире с середины XIX до конца XX века и экологические проблемы, связанные с данными миграциями.
3. Миграция населения в XXI веке и экологические проблемы, связанные с данными миграциями.
4. Миграции населения на территории России и экологические проблемы, связанные с данными миграциями.
5. Контрастность природных условий для переселенцев из различных регионов и влияние природных факторов на здоровье мигрантов.
6. Современная ситуация с продовольствием в мире. География продовольственной проблемы
7. Социальные аспекты массового голода Экологические аспекты продовольственной проблемы Развивающиеся страны в глобальной продовольственной системе
8. Особенности питания населения. Пищевые рационы. Особенности потребления продовольствия в странах мира Особенности продовольственной проблемы в России.
9. Эпидемии острозаразных болезней в прошлом и настоящем и роль миграций в распространении заболеваний.

**Темы практического занятия 8:** Глобальный экологический кризис.

**Форма практического задания:** просмотр фильма «ДОМ», последующее обсуждение материалов фильма и выполнение письменного задания.

**Вопросы для подготовки к занятию:**

1. Сущность глобального экологического кризиса.
2. Социальные причины глобального экологического кризиса.
3. Ресурсный кризис и его социально-экологические проблемы.
4. Загрязнение атмосферы и его последствия.
5. Загрязнение гидросферы и его последствия.
6. Загрязнение литосферы и его последствия.
7. Уменьшение видового разнообразия и социально-экологические причины этого явления.

**Задание 1**

Проанализируйте материалы фильма и заполните таблицу:

Таблица 1- Региональные экологические проблемы мира.

№ п/п	Страна мира	Экологические проблемы и их тенденции	Пути решения экологических проблем.
1.			
2.			
...			

**Темы практического занятия 9:** Политические решения и их роль в стабилизации и дестабилизации социально-экологической среды.

**Форма практического задания:** доклады с презентациями с последующим обсуждением.

**Вопросы для подготовки к занятию:**

1. Политические решения как фактор и показатель социальной нестабильности и их экологические последствия.
2. Терроризм как социо-экологическая проблема.
3. Экологические проблемы армии и ВПК в мирное и военное время.
4. Войны в истории человечества. Война и эволюция человечества. Влияние войн на жизнь общества.
5. Демографические процессы предвоенного, военного и послевоенного периодов.
6. Медико-санитарная характеристика войн.
7. Социально-экономические последствия военных действий.
8. Проблемы беженцев и военнопленных как социально-экологическая проблема.
9. Экологические последствия войн
10. Современное оружие массового уничтожения и его экологические последствия. Войны будущего.
11. Ядерные испытания и их экологические последствия.
12. Экологические последствия деятельности военно-промышленного комплекса и вооруженных сил в мирное время. Уничтожение вооружения
13. Экологические последствия производственной и хозяйственно-бытовой деятельности военно-промышленного комплекса
14. Экологические задачи армии и пути их решения.

**Темы докладов:**

1. Терроризм как социо-экологическая проблема современности.
2. Демографические процессы предвоенного, военного и послевоенного периодов.
3. Медико-санитарная характеристика войн.
4. Проблемы беженцев и военнопленных как социально-экологическая проблема.
5. Экологические последствия войн
6. Современное оружие массового уничтожения и его экологические последствия. Войны будущего.
7. Ядерные испытания и их экологические последствия.
8. Экологические задачи армии и пути их решения.

**Темы практического занятия 10:** Причины освоения людьми экстремальных экосистем и космоса и социально-экологические последствия данного процесса.

**Форма практического задания:** доклады с презентациями с последующим обсуждением.

**Вопросы для подготовки к семинару:**

1. Экологические причины и последствия освоения космоса.
2. Влияние развития космонавтики на среду обитания человека
3. Дистанционные методы изучения природных объектов.
4. Пионерное освоение северных территорий и экологические последствия данного процесса.

**Темы докладов:**

1. Космический мусор как экологическая проблема.
2. Экологические последствия космических запусков.
3. Дистанционные методы изучения природных объектов.
4. Особенности экосистем северных территорий.
5. «Генеральная уборка» северных территорий.

6. Понятие «экологической культуры» и «экологического сознания». Исторические типы экологической культуры.

## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2**

**Форма рубежного контроля** – реферат на одну из предложенных тем.

Темы для рефератов: Социально-экологические проблемы и пути их решения в (одной из стран мира):

1. Афганистан
2. Бангладеш
3. Бразилия
4. Вьетнам
5. Габон
6. Египет
7. Индия
8. Индонезия
9. Иран
10. Казахстан
11. Китай
12. Лаос
13. Ливан
14. Монголия
15. Мьянма
16. Нигерия
17. Пакистан
18. Сирия
19. Сомали
20. США
21. Таджикистан
22. Турция
23. Узбекистан
24. Филиппины
25. Чили
26. Южная Корея
27. Япония

## **РАЗДЕЛ 3. СОЦИАЛЬНО - ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ПОДХОДЫ К ИХ РЕШЕНИЮ**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Социально-экологические проблемы РФ на федеральном уровне и пути их решения. Федеральные экологические и социально-экологические программы. Региональные социально-экологические проблемы Российской Федерации (по субъектам Федерации).

### **Тема 3.1. Социально-экологические проблемы Российской Федерации**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Социально-экологические проблемы РФ на федеральном уровне и пути их решения. Федеральные экологические и социально-экологические программы.

### **Тема 3.2. Особенности социально-экологических проблем регионов России и пути их решения**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Региональные аспекты социально-экологических проблем РФ.

### **ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 3**

**Тема практического занятия 11:** Демографические, миграционные и урбанистические аспекты социально-экологических проблем России.

**Форма практического задания:** доклады с презентациями с последующим обсуждением.

#### **Вопросы для подготовки к занятию:**

1. Демографические особенности РФ.
2. Региональные аспекты демографии РФ.
3. Урбанизация в России.

#### **Темы докладов / презентаций:**

1. Демографические особенности регионов РФ.
2. Региональные аспекты демографии РФ.
3. Урбанизация в России: проблема «запад – восток», «север – юг»

**Тема практического занятия 12:** Неравномерность экономического развития и экологического состояния регионов в Российской Федерации.

**Форма практического задания:** доклады с презентациями с последующим обсуждением.

#### **Вопросы для подготовки к занятию:**

1. Экономическое развитие регионов в Российской Федерации.
2. Экологическое состояние регионов в Российской Федерации.

#### **Темы докладов:**

Влияние развитие промышленности и сельского хозяйства региона на его экологическое состояние.

1. Республика Алтай — Горно-Алтайск.
2. Республика Башкортостан — Уфа.
3. Республика Бурятия — Улан-Удэ.
4. Республика Дагестан — Махачкала.
5. Республика Ингушетия — Магас.
6. Республика Калмыкия — Элиста.
7. Карачаево-Черкесская Республика — Черкесск.
8. Республика Карелия — Петрозаводск.
9. Республика Коми — Сыктывкар.
10. Республика Крым — Симферополь.
11. Республика Марий-Эл — Йошкар-Ола.
12. Республика Мордовия — Саранск.
13. Республика Саха (Якутия) — Якутск.
14. Республика Северная Осетия — Владикавказ.
15. Республика Татарстан — Казань.
16. Республика Тыва — Кызыл.

17. Удмуртская Республика — Ижевск.
18. Республика Хакасия — Абакан.
19. Чувашская Республика — Чебоксары.
20. Алтайский Край — Барнаул.
21. Забайкальский Край — Чита.
22. Краснодарский Край — Краснодар.
23. Красноярский Край — Красноярск.
24. Пермский Край — Пермь.
25. Приморский Край — Владивосток.
26. Ставропольский Край — Ставрополь.
27. Хабаровский Край — Хабаровск.

**Тема практического занятия 13:** Проблема загрязнения геосфер на территории России.

**Форма практического задания:** доклады с презентациями с последующим обсуждением.

**Вопросы для подготовки к занятию:**

1. Загрязнение водных экосистем в РФ.
2. Загрязнение воздушной среды РФ.
3. Воздействие на почвы в РФ.
4. Проблема уменьшения биоразнообразия в РФ и пути её решения.

**Темы докладов / презентаций:**

1. Влияние гидроэлектростанций на состояние экосистем в РФ.
2. Проблема загрязнения Волги.
3. Проблема загрязнения озера Байкал.
4. Загрязнение воздушной среды городов.
5. Проблема межграничного переноса загрязнителей в РФ.
6. Проблема загрязнения почв тяжёлыми металлами в РФ.

**Тема практического занятия 14:** Продовольственная безопасность РФ как социально-экологическая задача. Сохранение земельного фонда.

**Форма практического задания:** доклады с презентациями с последующим обсуждением.

**Вопросы для подготовки к занятию:**

1. Продовольственные мощности РФ.
2. Воздействие растениеводства на компоненты окружающей среды.
3. Воздействие животноводства на компоненты окружающей среды.
4. Воздействие птицеводства на компоненты окружающей среды.
5. Истощение почв РФ.
6. Загрязнение почв тяжёлыми металлами.
7. Применение удобрений или отказ от минеральных удобрений: как правильно.
8. Засоление почв в РФ и пути её решения.
9. Опустынивание почв в РФ и пути её решения.
10. Генетически модифицированные продукты: источник опасности или спасения человечества?

**Темы докладов / презентаций:**

1. Воздействие растениеводства на компоненты окружающей среды.
2. Воздействие животноводства на компоненты окружающей среды.
3. Воздействие птицеводства на компоненты окружающей среды.
4. Истощение почв РФ.

5. Загрязнение почв тяжёлыми металлами.
6. Применение удобрений или отказ от минеральных удобрений: как правильно.
7. Засоление почв в РФ и пути её решения.
8. Опустынивание почв в РФ и пути её решения.
9. Генетически модифицированные продукты: источник опасности или спасения человечества?

**Тема практического занятия 15:** Региональные аспекты экологических проблем в РФ.

Форма практического задания: работа с источниками информации.

### Задание 1

Изучите источники информации и заполните таблицу.

Таблица 1 Социально - экологические проблемы субъектов РФ

№ п/п	Субъект РФ	Экологические проблемы	Причины экологических проблем
1			
2			
...			

### РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3

**Форма рубежного контроля** – реферат на одну из предложенных тем.

**Темы для рефератов:** Социально-экологические проблемы и пути их решения в одном из субъектов РФ.

## РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

*Очной формы обучения*

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
<b>Модуль 1. (Семестр 4)</b>		
Раздел 1 Социальная экология как наука о гармонизации отношений между обществом и природой.	5	Самостоятельное изучение материала раздела
	5	Подготовка докладов и презентаций
	3	Выполнение практического задания на тему «Методология социально - экологических исследований»
	2	Написание эссе
Раздел 2 Разнообразие социально - экологических проблем в мире и современные	5	Самостоятельное изучение материала раздела
	5	Подготовка докладов и презентаций
	5	Написание реферата

подходы к их решению		
Раздел 3 Социально - экологические проблемы Российской Федерации и подходы к их решению	5	Самостоятельное изучение материала раздела
	5	Подготовка докладов и презентаций
	5	Написание реферата
<b>Общий объем по модулю/семестру, часов</b>	45	
<b>Общий объем по дисциплине (модулю), часов</b>	45	

### 3.2. Задания для самостоятельной работы

#### Задания для самостоятельной работы к Разделу 1

##### Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 1

1. Предыстория социальной экологии
2. История появления понятий «экология человека» и «социальная экология» и их соотношение.
3. Этапы развития социальной экологии
4. Место социальной экологии в социальных и естественных науках.
5. Методы социальной экологии
6. Цель и задачи социальной экологии
7. Биосоциальная природа человека.
8. Зависимость социума от природы.
9. Биологические основы общественной жизни людей
10. Социально-экологические потребности человека
11. Социально-психологические особенности человека и его отношение к природе.
12. Общенаучные методы социально-экологических исследований
13. Специальные методы социально-экологических исследований.
14. Цивилизация как объект изучения социальной экологии.
15. Сложный путь становления современного человека
16. Взаимодействие людей каменного века с природой.
17. Неолитическая революция и её влияние на взаимоотношения людей с природой.
18. Отношения людей бронзового века (раннерабовладельческая цивилизация) с природой.
19. Античная цивилизация (железный век) и её влияние на окружающую среду.
20. Феодалная цивилизация - усиление воздействия на окружающую среду.
21. Усиление потребительского отношения к природе в период индустриальной цивилизации.
22. Постиндустриальная цивилизация: возникновение и осознание глобальности экологических проблем и их социальных причин.
23. Особенности индустриальных и постиндустриальных западных и восточных цивилизаций.
24. Идея «столкновения цивилизаций» С. Хантингтона и Бернарда Льюса.
25. Формирование цивилизации на территории России
26. Экологические последствия хозяйственной деятельности на территории России в разные эпохи.
27. Религия и проблемы социальной экологии
28. Религии разных эпох и цивилизаций и их подходы к освоению природы

## Перечень тем докладов / презентаций к Разделу 1:

1. Экологическая проблема в системе глобальных проблем современности.
2. Эволюция экологических знаний и их современная структура.
3. Источники и движущие силы возникновения и развития социальной экологии.
4. Общество как форма объективной реальности и его зависимость от природы.
5. Социальная деятельность как специфический способ бытия человека в природе.
6. Общественное производство и его зависимость от природных ресурсов.
7. Закономерности развития систем «человек – техника» и «техника – природа».
8. Исторические типы природопользования.
9. Взаимодействие людей каменного века с природой.
10. Неолитическая революция и её влияние на взаимоотношения людей с природой.
11. Отношения людей бронзового века (раннерабовладельческая цивилизация) с природой.
12. Античная цивилизация (железный век) и её влияние на окружающую среду.
13. Феодалная цивилизация - усиление воздействия на окружающую среду.
14. Социально – экологические проблемы Средних веков.
15. Социально – экологические проблемы Возрождения и Просвещения.
16. Древняя цивилизация Междуречья и их социально – экологические проблемы.
17. Древняя цивилизация Китая и её социально – экологические проблемы.
18. Древняя цивилизация Индии и её социально – экологические проблемы.
19. Древняя цивилизация майя и её социально – экологические проблемы.
20. Древняя цивилизация ацтеков и её социально – экологические проблемы.
21. Социально – экологические проблемы Средних веков.
22. Социально – экологические проблемы Возрождения и Просвещения.
23. Научно-техническая революция и её роль в изменении отношений общества и природы.
24. Социально – экологические проблемы XIX века.
25. Социально – экологические проблемы начала XX века.
26. Социально – экологические проблемы второй половины XX века.
27. Социально – экологические проблемы начала XXI века.
28. Социально-экологические проблемы, вызванные «цветными революциями».
29. Социально-экологические последствия миграций.
30. Социально-экологические последствия терроризма.
31. Социально-экологические последствия военных действий.

## Задания к практической работе к Разделу 1.

1. Сформулировать вопросы для проведения социологического опроса на тему «Наличие экологических знаний и их применение на практике у различных возрастных и социальных групп населения» в количестве не менее 10.
2. Провести апробацию вопросов на группе студентов.
3. Провести социологический опрос на заданную тему у одной из социальных или возрастных групп населения.
4. Проанализировать результаты опроса и доложить в форме доклада с презентацией на практическом занятии.

## Тема эссе к Разделу 1.

Наличие экологических знаний и их применение на практике у различных возрастных и социальных групп населения

### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1.**

Залунин, В. И. Социальная экология : учебник для вузов / В. И. Залунин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07595-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513898> (дата обращения: 18.03.2023).

Медведев, В. И. Социальная экология. Экологическое сознание : учебное пособие для вузов / В. И. Медведев, А. А. Алдашева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06428-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516232> (дата обращения: 18.03.2023).

Ситаров, В. А. Социальная экология : учебник и практикум для вузов / В. А. Ситаров, В. В. Пустовойтов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 384 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02619-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510770> (дата обращения: 18.03.2023).

### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 2**

#### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 2**

1. Демографические проблемы различных регионов мира.
2. Процесс урбанизации. Мировая урбанизация
3. Агломерации городов. Роль городов в жизни страны
4. Экологические особенности современного города.
5. Социальные особенности мегаполисов. Безопасность городской среды
6. Влияние урбанизации на социально-экологические особенности населения
7. Миграции населения - одна из важнейших проблем антропоэкологии. История миграций населения
8. Миграционные потоки в мире с середины XIX до середины XX века.
9. Миграция населения во второй половине XX века
10. Мигранты и возникающие у них проблемы
11. Контрастность природных условий для переселенцев из различных регионов
12. Социализация переселенцев. Взаимодействие мигрантов с местным населением
13. Миграция и изменение генофонда населения
14. Миграция и распространение инфекционных заболеваний
15. Социальные аспекты массового голода. Продовольственная проблема в прошлом. Современная ситуация с продовольствием в мире. География продовольственной проблемы.
16. Экологические аспекты продовольственной проблемы
17. Колониальная политика как причина голода. Развивающиеся страны в глобальной продовольственной системе
18. Особенности питания населения. Пищевые рационы. Особенности потребления продовольствия в странах мира.
19. Сущность глобального экологического кризиса.
20. Социальные причины глобального экологического кризиса.
21. Ресурсный кризис и его социально-экологические проблемы.
22. Загрязнение атмосферы и его последствия.
23. Загрязнение гидросферы и его последствия.
24. Загрязнение литосферы и его последствия.
25. Уменьшение видового разнообразия и социально-экологические причины этого явления.
26. Политические решения как фактор и показатель социальной нестабильности и их экологические последствия.
27. Терроризм как социо-экологическая проблема.

28. Экологические проблемы армии и ВПК в мирное и военное время.
  29. Войны в истории человечества. Война и эволюция человечества. Влияние войн на жизнь общества.
  30. Демографические процессы предвоенного, военного и послевоенного периодов.
  31. Медико-санитарная характеристика войн.
  32. Социально-экономические последствия военных действий.
  33. Проблемы беженцев и военнопленных как социально-экологическая проблема.
  34. Экологические последствия войн
  35. Современное оружие массового уничтожения и его экологические последствия.
- Войны будущего.
36. Ядерные испытания и их экологические последствия.
  37. Экологические последствия деятельности военнопромышленного комплекса и вооруженных сил в мирное время. Уничтожение вооружения
  38. Экологические последствия производственной и хозяйственно-бытовой деятельности военно-промышленного комплекса
  39. Экологические задачи армии и пути их решения.
  40. Экологические причины и последствия освоения космоса.
  41. Влияние развития космонавтики на среду обитания человека
  42. Дистанционные методы изучения природных объектов.
  43. Пионерное освоение северных территорий и экологические последствия данного процесса.

#### **Перечень тем докладов / презентаций к Разделу 2:**

1. Демографические особенности Китая и связанные с ними экологические проблемы и последствия.
2. Демографические особенности Европы и связанные с ними экологические проблемы и последствия.
3. Демографические особенности Индии и связанные с ними экологические проблемы и последствия.
4. Демографические особенности стран Центральной Америки и связанные с ними экологические проблемы и последствия.
5. Демографические особенности стран Африки и связанные с ними экологические проблемы и последствия.
6. Демографические особенности Стран Северной Америки и связанные с ними экологические проблемы и последствия.
7. Демографические особенности Стран Южной Америки и связанные с ними экологические проблемы и последствия.
8. Демографические особенности Австралии и Океании и связанные с ними экологические проблемы и последствия.
9. Плотность населения в различных регионах мира.
10. Социально-экологические факторы, ограничивающие рост человеческой популяции в современных условиях.
11. Влияние урбанизации на социально-экологические особенности населения
12. Агломерации городов в Америке. Социально -экологические причины возникновения агломераций и их последствия.
13. Агломерации городов в России. Социально -экологические причины возникновения агломераций и их последствия.
14. Агломерации городов в Европе. Социально -экологические причины возникновения агломераций и их последствия.
15. Агломерации городов в Африке. Социально -экологические причины возникновения агломераций и их последствия.
16. Агломерации городов в Азии. Социально -экологические причины возникновения агломераций и их последствия.

17. История миграций населения до середины XIX века и экологические проблемы, связанные с данными миграциями.
18. Миграционные потоки в мире с середины XIX до конца XX века и экологические проблемы, связанные с данными миграциями.
19. Миграция населения в XXI веке и экологические проблемы, связанные с данными миграциями.
20. Миграции населения на территории России и экологические проблемы, связанные с данными миграциями.
21. Контрастность природных условий для переселенцев из различных регионов и влияние природных факторов на здоровье мигрантов.
22. Современная ситуация с продовольствием в мире. География продовольственной проблемы
23. Социальные аспекты массового голода Экологические аспекты продовольственной проблемы Развивающиеся страны в глобальной продовольственной системе
24. Особенности питания населения. Пищевые рационы. Особенности потребления продовольствия в странах мира Особенности продовольственной проблемы в России.
25. Эпидемии острозаразных болезней в прошлом и настоящем и роль миграций в распространении заболеваний.
26. Терроризм как социо-экологическая проблема современности.
27. Демографические процессы предвоенного, военного и послевоенного периодов.
28. Медико-санитарная характеристика войн.
29. Проблемы беженцев и военнопленных как социально-экологическая проблема.
30. Экологические последствия войн
31. Современное оружие массового уничтожения и его экологические последствия. Войны будущего.
32. Ядерные испытания и их экологические последствия.
33. Экологические задачи армии и пути их решения.
34. Космический мусор как экологическая проблема.
35. Экологические последствия космических запусков.
36. Дистанционные методы изучения природных объектов.
37. Особенности экосистем северных территорий.
38. «Генеральная уборка» северных территорий.
39. Понятие «экологической культуры» и «экологического сознания». Исторические типы экологической культуры.

### **Задания к практической работе к Разделу 2.**

1. Сформулировать вопросы для проведения социологического опроса на тему «Наличие экологических знаний и их применение на практике у различных возрастных и социальных групп населения» в количестве не менее 10.
2. Провести апробацию вопросов на группе студентов.
3. Провести социологический опрос на заданную тему у одной из социальных или возрастных групп населения.
4. Проанализировать результаты опроса и доложить в форме доклада с презентацией на практическом занятии.

### **Темы рефератов к Разделу 2.**

Темы для рефератов: Социально-экологические проблемы и пути их решения в (одной из стран мира):

1. Афганистан
2. Бангладеш

3. Бразилия
4. Вьетнам
5. Габон
6. Египет
7. Индия
8. Индонезия
9. Иран
10. Казахстан
11. Китай
12. Лаос
13. Ливан
14. Монголия
15. Мьянма
16. Нигерия
17. Пакистан
18. Сирия
19. Сомали
20. США
21. Таджикистан
22. Турция
23. Узбекистан
24. Филиппины
25. Чили
26. Южная Корея
27. Япония

### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 2.**

Залуниин, В. И. Социальная экология : учебник для вузов / В. И. Залуниин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07595-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513898> (дата обращения: 18.03.2023).

Медведев, В. И. Социальная экология. Экологическое сознание : учебное пособие для вузов / В. И. Медведев, А. А. Алдашева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06428-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516232> (дата обращения: 18.03.2023).

Ситаров, В. А. Социальная экология : учебник и практикум для вузов / В. А. Ситаров, В. В. Пустовойтов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 384 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02619-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510770> (дата обращения: 18.03.2023).

### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 3**

#### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 3**

1. Демографические особенности РФ.
2. Региональные аспекты демографии РФ.
3. Урбанизация в России.

3. Экономическое развитие регионов в Российской Федерации.
4. Экологическое состояние регионов в Российской Федерации.
5. Загрязнение водных экосистем в РФ.
6. Загрязнение воздушной среды РФ.
7. Воздействие на почвы в РФ.
8. Проблема уменьшения биоразнообразия в РФ и пути её решения.
11. Продовольственные мощности РФ.
12. Воздействие растениеводства на компоненты окружающей среды.
13. Воздействие животноводства на компоненты окружающей среды.
14. Воздействие птицеводства на компоненты окружающей среды.
15. Истощение почв РФ.
16. Загрязнение почв тяжёлыми металлами.
17. Применение удобрений или отказ от минеральных удобрений: как правильно.
18. Засоление почв в РФ и пути её решения.
19. Опустынивание почв в РФ и пути её решения.
20. Генетически модифицированные продукты: источник опасности или спасения человечества?

### **Перечень тем докладов / презентаций к Разделу 3:**

1. Демографические особенности регионов РФ.
2. Региональные аспекты демографии РФ.
3. Урбанизация в России: проблема «запад – восток», «север – юг».
4. Влияние развитие промышленности и сельского хозяйства региона на его экологическое состояние.
  - Республика Алтай — Горно-Алтайск.
  - Республика Башкортостан — Уфа.
  - Республика Бурятия — Улан-Удэ.
  - Республика Дагестан — Махачкала.
  - Республика Ингушетия — Магас.
  - Республика Калмыкия — Элиста.
  - Карачаево-Черкесская Республика — Черкесск.
  - Республика Карелия — Петрозаводск.
  - Республика Коми — Сыктывкар.
  - Республика Крым — Симферополь.
  - Республика Марий-Эл — Йошкар-Ола.
  - Республика Мордовия — Саранск.
  - Республика Саха (Якутия) — Якутск.
  - Республика Северная Осетия — Владикавказ.
  - Республика Татарстан — Казань.
  - Республика Тыва — Кызыл.
  - Удмуртская Республика — Ижевск.
  - Республика Хакасия — Абакан.
  - Чувашская Республика — Чебоксары.
  - Алтайский Край — Барнаул.
  - Забайкальский Край — Чита.
  - Краснодарский Край — Краснодар.
  - Красноярский Край — Красноярск.
  - Пермский Край — Пермь.
  - Приморский Край — Владивосток.
  - Ставропольский Край — Ставрополь.
  - Хабаровский Край — Хабаровск.
5. Влияние гидроэлектростанций на состояние экосистем в РФ.

6. Проблема загрязнения Волги.
7. Проблема загрязнения озера Байкал.
8. Загрязнение воздушной среды городов.
9. Проблема межграничного переноса загрязнителей в РФ.
10. Проблема загрязнения почв тяжёлыми металлами в РФ.
11. Воздействие растениеводства на компоненты окружающей среды.
12. Воздействие животноводства на компоненты окружающей среды.
13. Воздействие птицеводства на компоненты окружающей среды.
14. Истощение почв РФ.
15. Загрязнение почв тяжёлыми металлами.
16. Применение удобрений или отказ от минеральных удобрений: как правильно.
17. Засоление почв в РФ и пути её решения.
18. Опустынивание почв в РФ и пути её решения.
19. Генетически модифицированные продукты: источник опасности или спасения человечества?

### Задания к практической работе к Разделу 3.

#### Задание 1

Изучите источники информации и заполните таблицу.

Таблица 1 Социально - экологические проблемы субъектов РФ

№ п/п	Субъект РФ	Экологические проблемы	Причины экологических проблем
1			
2			
...			

#### Темы рефератов к Разделу 3.

Социально-экологические проблемы и пути их решения в одном из субъектов РФ.

#### Литература для самостоятельного изучения к Разделу 3.

Залуни, В. И. Социальная экология : учебник для вузов / В. И. Залуни. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07595-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513898> (дата обращения: 18.03.2023).

Медведев, В. И. Социальная экология. Экологическое сознание : учебное пособие для вузов / В. И. Медведев, А. А. Алдашева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06428-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516232> (дата обращения: 18.03.2023).

Ситаров, В. А. Социальная экология : учебник и практикум для вузов / В. А. Ситаров, В. В. Пустовойтов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 384 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02619-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510770> (дата обращения: 18.03.2023).

### 3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)

Освоение слушателями программы предполагает изучение материалов дисциплин (модулей) в ходе самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

#### ***Написание реферата (доклада).***

##### *Требования к структуре реферата (доклада):*

Работа должна содержать систематизацию и краткое изложение материала из не менее 5-и литературных источников (монографий, научных статей и докладов) по выбранной теме.

Основные требования к оформлению:

Структура доклада (реферата): 1) титульный лист; 2) содержание (в нем последовательно указываются названия пунктов доклада (реферата), указываются страницы, с которых начинается каждый пункт); 3) введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада (реферата), дается характеристика используемой литературы); 4) основная часть (каждый раздел ее доказательно раскрывает исследуемый вопрос); 5) выводы и заключение (подводятся итоги или делается обобщенный вывод по теме доклада (реферата)); 6) литература.

Доклад (реферат) оформляется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Интервал межстрочный -полуторный. Цвет шрифта - черный. Гарнитура шрифта основного текста - «Times New Roman» или аналогичная. Кегль (размер) от 12 до 14 пунктов. Размеры полей страницы (не менее): правое 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм, левое - 25 мм. Формат абзаца: полное выравнивание («по ширине»). Отступ красной строки одинаковый по всему тексту – 15 мм. Страницы должны быть пронумерованы с учётом титульного листа (на титульном листе номер страницы не ставится). В работах используются цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок и примечаний). Внутритекстовые, подстрочные и затекстовые библиографические ссылки должны оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка». Общие требования и правила составления».

Реферат (доклад) сдается в бумажном и электронном виде (10 - 20 печатных страниц).

При проверке реферата (доклада) на антиплагиат - [www.antiplagiat.ru](http://www.antiplagiat.ru) - (более 50% заимствований) работа не принимается.

#### ***Выполнение тестовых заданий.***

Тестовые задания содержат вопросы и 3-4 варианта ответа по базовым положениям изучаемой темы, составлены с расчетом на знания, полученные слушателями в процессе изучения темы.

Тестовые задания выполняются в письменной или электронной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль).

#### ***Написание эссе.***

Эссе - вид самостоятельной исследовательской работы обучающихся, с целью углубления и закрепления теоретических знаний и освоения практических навыков. Цель эссе

состоит в развитии самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. При написании эссе слушатель должен представить развернутый письменный ответ на теоретический или практический актуальный вопрос, объявленный преподавателем в аудитории непосредственно перед ее написанием. В процессе написания эссе разрешается пользоваться нормативно-правовыми актами, конспектом лекций (в печатном виде). Использование интернет-ресурсов не допускается. Темы эссе преподаватель предлагает из числа тех, которые слушатели уже рассматривали на лекциях или семинарских занятиях, исходя из содержания заданий в составе оценочных средств. По решению преподавателя, в качестве темы эссе может быть выбрана одна или несколько тем, которые могут быть распределены между слушателями по желанию.

Эссе проводится письменно, по объему не более 3-х печатных листов.

Требования к оформлению эссе:

Эссе выполняется на компьютере (гарнитура Times New Roman, шрифт 14) через 1,5 интервала с полями: верхнее, нижнее – 2; правое – 3; левое – 1,5. Отступ первой строки абзаца – 1,25. Сноски – постраничные. Таблицы и рисунки встраиваются в текст работы. При этом обязательный заголовок таблицы надо размещать над табличным полем, а рисунки сопровождать подрисуночными подписями. При включении в эссе нескольких таблиц и/или рисунков их нумерация обязательна. Обязательна и нумерация страниц. Их целесообразно проставлять внизу страницы – по середине или в правом углу. Номер страницы не ставится на титульном листе, но в общее число страниц он включается. Объем эссе, без учета приложений, не должен превышать 5 страниц. Значительное превышение установленного объема является недостатком работы и указывает на то, что слушатель не сумел отобрать и переработать необходимый материал.

Работа должна содержать собственные умозаключения по сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ по сути этой проблемы, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

## **РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)**

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) является **зачет**, который проводится в **устной** форме.

### **4.2. Оценочные материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **4.2.1. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

Оценка качества освоения обучающимися дисциплины (модуля) реализуется в формате балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся (БРСО).

БРСО в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется по 100-балльной шкале.

Академический рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) складывается из результатов:

– текущего контроля успеваемости (максимальный текущий рейтинг обучающегося 80 рейтинговых баллов;

– промежуточной аттестации (максимальный рубежный рейтинг обучающегося 20 рейтинговых баллов).

Условия оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в формате БРСО доводятся преподавателем до сведения обучающихся на первом учебном занятии, а также размещены в свободном доступе в электронной информационно-образовательной среде Университета.

#### **4.2.2. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

В течение учебного семестра до промежуточной аттестации на основании утвержденной рабочей программы дисциплины (модуля) формируется текущий рейтинг обучающегося. Текущий рейтинг обучающегося складывается как сумма рейтинговых баллов, полученных им в течение учебного семестра по всем видам учебных занятий по дисциплине (модулю).

В процессе текущего контроля оцениваются следующие действия обучающегося, направленные на освоение компетенций в рамках изучения учебной дисциплины:

– академическая активность (посещаемость учебных занятий, самостоятельное изучение содержания учебной дисциплины в электронной информационно-образовательной среде, соблюдение сроков сдачи практических заданий и текущих контрольных мероприятий и др.);

– выполнение и сдача текущих и итогового практических заданий (эссе, рефераты, творческие задания, кейс-задания, лабораторные работы, расчетные задания и др., активное участие в групповых интерактивных занятиях (дискуссии, WiKi-проекты и др.), защита проектов и др.);

– прохождение рубежей текущего контроля, включая соблюдение графика их прохождения в электронной информационно-образовательной среде.

Для планирования расчета текущего рейтинга обучающегося используются следующие пропорции:

<b>Вид учебного действия</b>	<b>Максимальная рейтинговая оценка, баллов</b>
академическая активность	10
практические задания	40
<i>из них: текущие практические задания</i>	20
<i>итоговое практическое задание</i>	20
рубежи текущего контроля	30
<b><i>ИТОГО:</i></b>	<b>80</b>

В течение учебного семестра по дисциплине (модулю) обучающимся должен быть накоплен текущий рейтинг не менее 52 рейтинговых баллов (65% от максимального значения текущего рейтинга).

Необходимыми условиями допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине являются положительное прохождение обучающимся не менее 65% рубежей текущего контроля с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла за каждый рубеж текущего контроля и положительное выполнение итогового практического задания с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла, установленного за итоговое практическое задание.

Невыполнение вышеуказанных условий является текущей академической задолженностью, которая должна быть ликвидирована обучающимся до контрольного мероприятия промежуточной аттестации.

Сведения о наличии у обучающихся текущей академической задолженности, сроках и порядке добора рейтинговых баллов для её ликвидации доводятся до обучающихся педагогическим работником.

В случае неликвидации текущей академической задолженности, педагогический работник обязан во время контрольного мероприятия промежуточной аттестации поставить обучающемуся 0 рейтинговых баллов. В этом случае ликвидация текущей академической задолженности возможна в периоды проведения повторной промежуточной аттестации.

#### **4.2.3. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете и Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете в действующей редакции.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20 - балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по пятибалльной системе для дифференцированного зачета.

Критерии выставления оценки определяются Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

В процессе определения рубежного рейтинга обучающегося используется следующая шкала:

<b>Рубежный рейтинг</b>	<b>Критерии оценки освоения обучающимся учебной дисциплины в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации</b>
19-20 рейтинговых баллов	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
16-18 рейтинговых баллов	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий
13-15 рейтинговых баллов	обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
1-12 рейтинговых баллов	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания

0 рейтинговых баллов	не аттестован
-------------------------	---------------

**4.3. Перечень заданий для проведения текущей и промежуточной оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**4.3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля, обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Перечень вопросов рубежного контроля и текущей аттестации**

№ п/п	Контролируемые разделы, дисциплины	Код контролируемой компетенций	Форма рубежного контроля	Вопросы/задания рубежного контроля
1	<b>Раздел 1 Социальная экология как наука о гармонизации отношений между обществом и природой.</b>	ОПК-2	Эссе	Эссе по результатам социологического опроса на тему «Наличие экологических знаний и их применение на практике у различных возрастных и социальных групп населения»
2.	<b>Раздел 2 Разнообразие социально - экологических проблем в мире и современные подходы к их решению</b>	ОПК-2	Реферат	Темы для рефератов: Социально-экологические проблемы и пути их решения в (одной из стран мира): Афганистан; Бангладеш; Бразилия; Вьетнам; Габон; Египет; Индия; Индонезия; Иран; Казахстан; Китай; Лаос; Ливан; Монголия; Мьянма; Нигерия; Пакистан; Сирия; Сомали; США; Таджикистан; Турция; Узбекистан; Филиппины; Чили; Южная Корея; Япония
3.	<b>Раздел 3 Социально - экологические проблемы Российской Федерации и подходы к их решению</b>	ОПК-2	Реферат	Социально-экологические проблемы и пути их решения в одном из субъектов РФ.

#### 4.3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

##### Вопросы/задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Коды контролируемой компетенций	Вопросы /задания
ОПК-2	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Предыстория социальной экологии</li><li>2. История появления понятий «экология человека» и «социальная экология» и их соотношение. Цель и задачи социальной экологии</li><li>3. Этапы развития социальной экологии</li><li>4. Место социальной экологии в социальных и естественных науках.</li><li>5. Методы социальной экологии</li><li>6. Биосоциальная природа человека. Зависимость социума от природы.</li><li>7. Биологические основы общественной жизни людей Социально-экологические потребности человека</li><li>8. Социально-психологические особенности человека и его отношение к природе.</li><li>9. Общенаучные методы социально-экологических исследований</li><li>10. Специальные методы социально-экологических исследований.</li><li>11. Цивилизация как объект изучения социальной экологии.</li><li>12. Сложный путь становления современного человека</li><li>13. Взаимодействие людей каменного века с природой.</li><li>14. Неолитическая революция и её влияние на взаимоотношения людей с природой.</li><li>15. Отношения людей бронзового века (раннерабовладельческая цивилизация) с природой.</li><li>16. Античная цивилизация (железный век) и её влияние на окружающую среду.</li><li>17. Феодалная цивилизация - усиление воздействия на окружающую среду.</li><li>18. Усиление потребительского отношения к природе в период индустриальной цивилизации.</li><li>19. Постиндустриальная цивилизация: возникновение и осознание глобальности экологических проблем и их социальных причин.</li><li>20. Особенности индустриальных и постиндустриальных западных и восточных цивилизаций.</li><li>21. Идея «столкновения цивилизаций» С. Хантингтона и Бернарда Льюса.</li><li>22. Формирование цивилизации на территории России</li><li>23. Экологические последствия хозяйственной деятельности на территории России в разные эпохи.</li><li>24. Религия и проблемы социальной экологии</li><li>25. Религии разных эпох и цивилизаций и их подходы к освоению природы</li><li>26. Демографические проблемы различных регионов мира.</li></ol>

27. Процесс урбанизации. Мировая урбанизация
28. Агломерации городов. Роль городов в жизни страны
29. Экологические особенности современного города.
30. Социальные особенности мегаполисов. Безопасность городской среды
31. Влияние урбанизации на социально-экологические особенности населения
32. Миграции населения - одна из важнейших проблем антропоэкологии. История миграций населения
33. Миграционные потоки в мире с середины XIX до середины XX века.
34. Миграция населения во второй половине XX века
35. Мигранты и возникающие у них проблемы
36. Контрастность природных условий для переселенцев из различных регионов
37. Социализация переселенцев. Взаимодействие мигрантов с местным населением
38. Миграция и изменение генофонда населения
39. Миграция и распространение инфекционных заболеваний
40. Социальные аспекты массового голода. Продовольственная проблема в прошлом. Современная ситуация с продовольствием в мире. География продовольственной проблемы.
41. Экологические аспекты продовольственной проблемы
42. Колониальная политика как причина голода. Развивающиеся страны в глобальной продовольственной системе
43. Особенности питания населения. Пищевые рационы. Особенности потребления продовольствия в странах мира.
44. Сущность глобального экологического кризиса.
45. Социальные причины глобального экологического кризиса.
46. Ресурсный кризис и его социально-экологические проблемы.
47. Загрязнение атмосферы и его последствия.
48. Загрязнение гидросферы и его последствия.
49. Загрязнение литосферы и его последствия.
50. Уменьшение видового разнообразия и социально-экологические причины этого явления.
51. Политические решения как фактор и показатель социальной нестабильности и их экологические последствия.
52. Терроризм как социо-экологическая проблема.
53. Экологические проблемы армии и ВПК в мирное и военное время.
54. Войны в истории человечества. Война и эволюция человечества. Влияние войн на жизнь общества.
55. Демографические процессы предвоенного, военного и послевоенного периодов.
56. Медико-санитарная характеристика войн.
57. Социально-экономические последствия военных действий.
58. Проблемы беженцев и военнопленных как социально-экологическая проблема.
59. Экологические последствия войн
60. Современное оружие массового уничтожения и его экологические последствия. Войны будущего.
61. Ядерные испытания и их экологические последствия.
62. Экологические последствия деятельности военно-

	<p>промышленного комплекса и вооруженных сил в мирное время. Уничтожение вооружения</p> <p>63. Экологические последствия производственной и хозяйственно-бытовой деятельности военно-промышленного комплекса</p> <p>64. Экологические задачи армии и пути их решения.</p> <p>65. Экологические причины и последствия освоения космоса.</p> <p>66. Влияние развития космонавтики на среду обитания человека</p> <p>67. Дистанционные методы изучения природных объектов.</p> <p>68. Пионерное освоение северных территорий и экологические последствия данного процесса.</p> <p>69. Демографические особенности РФ.</p> <p>70. Региональные аспекты демографии РФ.</p> <p>71. Урбанизация в России.</p> <p>72. Экономическое развитие регионов в Российской Федерации.</p> <p>73. Экологическое состояние регионов в Российской Федерации.</p> <p>74. Загрязнение водных экосистем в РФ.</p> <p>75. Загрязнение воздушной среды РФ.</p> <p>76. Воздействие на почвы в РФ.</p> <p>77. Проблема уменьшения биоразнообразия в РФ и пути её решения.</p> <p>78. Продовольственные мощности РФ.</p> <p>79. Воздействие растениеводства на компоненты окружающей среды.</p> <p>80. Воздействие животноводства на компоненты окружающей среды.</p> <p>81. Воздействие птицеводства на компоненты окружающей среды.</p> <p>82. Истощение почв РФ.</p> <p>83. Загрязнение почв тяжёлыми металлами.</p> <p>84. Применение удобрений или отказ от минеральных удобрений: как правильно.</p> <p>85. Засоление почв в РФ и пути её решения.</p> <p>86. Опустынивание почв в РФ и пути её решения.</p>
--	---

## **РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)**

#### **5.1.1. Основная литература**

Залуниин, В. И. Социальная экология : учебник для вузов / В. И. Залуниин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07595-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513898> (дата обращения: 18.03.2023).

#### **5.1.2. Дополнительная литература**

Медведев, В. И. Социальная экология. Экологическое сознание : учебное пособие для вузов / В. И. Медведев, А. А. Алдашева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06428-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516232> (дата обращения: 18.03.2023).

Ситаров, В. А. Социальная экология : учебник и практикум для вузов / В. А. Ситаров, В. В. Пустовойтов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 384 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02619-1. — Текст : электронный //

Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510770> (дата обращения: 18.03.2023).

## 5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

## 5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров, практических и лабораторных занятий.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;

- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к занятию семинарского типа

При подготовке и работе во время проведения занятий семинарского типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия.

Работа во время проведения учебного занятия семинарского типа включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов лабораторной работы проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждой лабораторной работе/практическому занятию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к зачету. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

## **5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля)**

### **5.4.1. Средства информационных технологий**

1. Персональные компьютеры;
2. Средства доступа в Интернет;
3. Проектор.

### **5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:**

1. Операционная система: Astra Linux SE
2. Пакет офисных программ: LibreOffice
3. Справочная система Консультант+
4. Okular или Acrobat Reader DC

5. Ark или 7-zip
6. User Gate
7. TrueConf (client)

### 5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

### 5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины (модуля) используются:

**Учебная аудитория для занятий лекционного типа** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет), а также видеофильмами DVD («Дом»).

**Учебная аудитория для занятий семинарского типа:** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет), видеофильмами DVD («Дом»).

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся:** оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

### 5.6. Образовательные технологии

При реализации дисциплины (модуля) применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме семинаров, круглых столов, разбора конкретных ситуаций в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития **профессиональных** навыков обучающихся.

При освоении дисциплины (модуля) предусмотрено применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Учебные часы дисциплины (модуля) предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, вебинар, видеофильм, презентация, форум и др.).

В рамках дисциплины (модуля) предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с *направленностью* реализуемой основной профессиональной образовательной программы.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Утверждена и введена в действие решением Ученого совета на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки <i>20.03.01 Техносферная безопасность</i> , утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.2020г № 680	Протокол заседания кафедры № 11 от «25» апреля 2023 года	01.09.2023
2.	*	Протокол заседания Ученого совета факультета № _____ от «_____» _____ 20__ года	____.____.____
3.	*	Протокол заседания Ученого совета факультета № _____ от «_____» _____ 20__ года	____.____.____
4.	*	Протокол заседания Ученого совета факультета № _____ от «_____» _____ 20__ года	____.____.____



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный социальный университет»

УТВЕРЖДАЮ

и.о. декана факультета политических и  
социальных

технологий \_\_\_\_\_ /Пивнева С.В./

28.03. 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

Направление подготовки  
20.03.01 «Техносферная безопасность»

Направленность  
Безопасность жизнедеятельности в техносфере

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ - ПРОГРАММА  
БАКАЛАВРИАТА**

Форма обучения

**Очная**

Москва, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>5</b>
1.1 Цель и задачи дисциплины.....	5
1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций .....	5
<b>РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>6</b>
2.1 Объем дисциплины, включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося .....	6
2.2 Учебно-тематический план дисциплины .....	6
2.3 Содержание дисциплины .....	7
<b>РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>14</b>
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	14
3.2. Задания для самостоятельной работы .....	15
3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю) .....	18
<b>РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>19</b>
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине .....	19
4.2. Оценочные материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	19
4.2.1. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).....	19
4.2.2. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося .....	20
4.2.3. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося .....	21
4.3. Перечень заданий для проведения текущей и промежуточной оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	22
4.3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля, обучающихся по дисциплине.....	22
4.3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	23
<b>РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>26</b>
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины .....	26
5.1.1. Основная литература.....	26
5.1.2. Дополнительная литература.....	27
5.2. <i>Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины</i> .....	27
5.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	28
5.4. <i>Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплине</i> .....	29
5.4.1. Средства информационных технологий .....	29

5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:.....	29
5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных .....	29
5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине.....	29
5.6. Образовательные технологии .....	30
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....</b>	<b>31</b>

Рабочая программа дисциплины «Электротехника» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *бакалавриата* по направлению подготовки 20.03.01 *Техносферная безопасность*, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.2020г № 680, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе *бакалавриата* по направлению подготовки 20.03.01 *Техносферная безопасность*. (далее – «ОПОП»).

Рабочая программа дисциплины «Электротехника» разработана рабочей группой в составе: д.ф.-м.н., проф. Краснова А.Е., к.т.н., доцент Шаховской А.В., ст. преподаватель, зав. лабораторией «Информационной безопасности» Мальцев Н.В., ст. преподаватель Скороходов С.В.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества факультета социальных и политических технологий. Протокол № 7 от «28» марта 2023 года.

Заведующий кафедрой канд. пед. наук, доцент



(подпись)

С.В. Крапивка

Рабочая программа дисциплины (модуля) рецензирована и рекомендована к утверждению:

ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет», НОЦ инфокогнитивных технологий, доктор технических наук, профессор



(подпись)

Н.И. Гданский

канд. техн. наук, доцент кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества факультета политических и социальных технологий



(подпись)

В.Л. Симонов

# РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Цель и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины заключается в получении обучающимися теоретических и практических знаний, умений и навыков области основ электротехники, необходимых специалисту для работы с радиоэлектронными устройствами с последующим применением в профессиональной сфере при установке, настройке, эксплуатации и поддержании в работоспособном состоянии компонентов технических систем обеспечения безопасности информации.

Задачи дисциплины:

1. Изучение основных положений теории и практики расчета электрических цепей постоянного тока, однофазных и трехфазных цепей переменного тока, принципов действия элементной базы современной электроники и её основных устройств;
2. Формирование умения выбирать и использовать радиоэлектронные устройства;
3. Развитие профессиональной культуры, формирование научного мировоззрения и развитие системного мышления;
4. Привитие стремления к поиску оптимальных, простых и надежных решений.

## 1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: УК-1.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций (при наличии)	Код компетенции Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Находит и критически оценивает информацию, необходимую для решения задачи.	<b>Знать:</b> информацию, необходимую для решения задачи.
		УК-1.2 Предлагает различные варианты решения задачи, оценивая их последствия на основе синтеза и критического анализа информации.	<b>Уметь:</b> Предлагать различные варианты решения задачи, оценивая их последствия на основе синтеза и критического анализа информации.
		УК-1.3 Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор.	<b>Владеть:</b> оптимальными вариантами решения задачи, аргументируя свой выбор.

## РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**2.1 Объем дисциплины, включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**Очная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками</b>	54	54
Лекционные занятия	18	18
<i>из них: в форме практической подготовки</i>		
Лабораторные занятия	36	36
<i>из них: в форме практической подготовки</i>		
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	45	45
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет
<b>ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЧАСАХ</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

### 2.2. Учебно-тематический план дисциплины

*Очной формы обучения*

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов					
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками			
			Всего	Лекционные занятия	<i>из них: в форме практической подготовки</i>	Лабораторные занятия
<b>Модуль 1 (Семестр 4)</b>						
<b>Раздел 1. Фундаментальные основы электротехники</b>	<b>33</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>6</b>		<b>12</b>
Тема 1.1. Физические основы электротехники.	11	5	6	2		4
Тема 1.2. Физические основы генерирования электрической энергии.	11	5	6	2		4
Тема 1.3. Обеспечение электрической безопасности.	11	5	6	2		4
<b>Раздел 2. Электромагнитные поля</b>	<b>33</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>6</b>		<b>12</b>
Тема 2.1. Представления об электромагнитных полях и их распространении.	11	5	6	2		4
Тема 2.2. Описание электромагнитных полей напряженности и токами.	11	5	6	2		4
Тема 2.3. Аналитическое представление напряжений и токов.	11	5	6	2		4

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов					
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками			
			Всего	Лекционные занятия	из них: в форме практической подготовки	Лабораторные занятия
<b>Раздел 3. Представление электрических цепей в комплексном виде</b>	<b>33</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>6</b>		<b>12</b>
Тема 3.1. Законы Ома и Кирхгофа электрических цепей в комплексном виде.	11	5	6	2		4
Тема 3.2. Мощности в электрических цепях.	11	5	6	2		4
Тема 3.3. Векторные диаграммы электрических цепей.	11	5	6	2		4
<b>Контроль промежуточной аттестации (час)</b>	<b>9</b>					
<i>Форма промежуточной аттестации:</i>	<b>зачет</b>					
<b>Общий объем, часов</b>	<b>108</b>	<b>45</b>	<b>54</b>	<b>18</b>		<b>36</b>

### 2.3. Содержание дисциплины

## РАЗДЕЛ 1. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

### Перечень изучаемых элементов содержания

История развития электротехники: от опытов Эрстеда и закона Ома до работ Максвелла, Хэвисайд, Эдисона и Тесла. Электромагнитная индукция в промышленной технике. Вращающаяся рамка в постоянном магнитном поле. Вращающееся магнитное поле. Конструкции переносных двухфазных генераторов электрического тока. Промышленная выработка и передача электрической энергии. Электромагнитная индукция в бытовой технике. Передача энергии по проводам (потери напряжения в линии, потери энергии). Длительно допустимые токовые нагрузки на изолированные провода с медными или алюминиевыми жилами. Законы Кирхгофа. Обеспечение электрической безопасности. Вредное влияние на организм человека электромагнитных излучений электротехнических и радиотехнических систем. Предупреждение поражения человека электрическим напряжением при работе с ЭВМ, измерительной и электротехнической аппаратурой. Электробезопасность при использовании электрических сетей с глухо заземленной нейтрал, с незаземленной нейтрал. Необходимость надежного заземления по контуру производственного помещения. Шаговые напряжения под линиями электрической передачи энергии.

### Тема 1.1. Физические основы электротехники

#### Перечень изучаемых элементов содержания

Опыты Эрстеда, закон Ампера, вектор  $B$  магнитной индукции и вектор  $H$  напряженности магнитного поля. Полная электрическая цепь постоянного тока, закон Ома. Опыты Фарадея. Электродвижущая

сила. Самоиндукция. Закон Джоуля-Ленца. Теория электромагнитного поля, уравнения Максвелла (ротор, дивергенция). Правило правой руки для векторного произведения. Герц. Сила Лоренца. Хэвисайд. Томас Алва Эдисон, Никола Тесла.

## **Тема 1.2. Физические основы генерирования электрической энергии**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Электромагнитная индукция в промышленной технике. Вращающаяся рамка в постоянном магнитном поле. Вращающееся магнитное поле. Конструкции переносных двухфазных генераторов электрического тока. Промышленная выработка и передача электрической энергии. Электрические генераторы, установленные на электростанции. Повышение и снижение напряжения силовыми трансформаторами. Электромагнитная индукция в бытовой технике. Отличия индукционной варочной панели от электрической. Энергоэффективность электрических и индукционных конфорок. Передача электроэнергии по проводам. Потери напряжения в линии. Потери энергии. Вычисление потери мощности в линии. Нагрев проводов. Правила Кирхгофа: первое правило, относящееся к узлам; второе правило, относящееся к падению напряжения в замкнутых контурах и ЭДС. Направления токов в схеме.

## **Тема 1.3. Обеспечение электрической безопасности**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Вредное влияние на организм человека электромагнитных излучений электротехнических и радиотехнических систем. Вредное воздействие электромагнитных полей, создаваемых электротехническими и радиотехническими системами, а также компьютерами. Влияние сотовых систем связи, излучающих в диапазоне сверхвысоких частот. Опасность поражения организма человека излучениям воздушных линий электропередачи и другого мощного низкочастотного оборудования. Опасность перепада напряжения на поверхности земли, находящейся под проводами ЛЭП, шаговое напряжение. Предупреждение поражения человека электрическим напряжением при работе с ЭВМ и измерительной аппаратурой. Предупреждение поражения человека электрическим напряжением при работе с электротехнической аппаратурой. Электробезопасность при использовании электрических сетей с глухо заземленной нейтралью. Обеспечение электрической безопасности при использовании сетей с незаземленной нейтралью. Необходимость надежного заземления по контуру производственного помещения.

## **ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ РАЗДЕЛА 1**

### **Темы практических работ (3 ПР):**

1. Физические основы электротехники.
2. Физические основы генерирования электрической энергии.
3. Основы теории электричества.

**Форма практического задания:** (расчёты).

### **Задания практических работ**

- Задание к практической работе 1.1.  
Задание к практической работе 1.2.  
Задание к практической работе 1.3.

## ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1

### Темы лабораторных занятий (3 ЛР):

1. Изучение виртуальной электротехнической среды компьютерной программы «Начала ЭЛЕКТРОНИКИ 1.2». Исследование режимов работы источника электрической энергии.
2. Изучение зависимости сопротивления реальных проводников от их геометрических параметров и удельных сопротивлений материалов.
3. Исследование электрической цепи с последовательным и параллельным соединением сопротивлений.

### Задания лабораторного практикума

1. Методическое руководство к лабораторной работе № 1.1.
2. Методическое руководство к лабораторной работе № 1.2.
3. Методическое руководство к лабораторной работе № 1.3.

## РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1

Форма рубежного контроля – проверка отчета по практическим и лабораторным работам.

## РАЗДЕЛ 2. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ

### Перечень изучаемых элементов содержания

*Излучение токов. Квантовая теория электромагнитного поля. Представление об электромагнитных полях и их взаимодействии с веществом. Представление о дискретном (квантовом) характере поглощения и излучения энергии частицами вещества. Представление о случайном характере изменений параметров взаимосвязанных векторов (электрической и магнитной напряженностей), приближенно описывающих электромагнитное поле, и, соответственно, все процессы, протекающих в среде с которым оно взаимодействует. Представление о непрерывном распространении электромагнитного поля в пространстве со скоростью близкой к скорости света. Представления о многоквантовых процессах при воздействии интенсивных электромагнитных полей. Спонтанное и стимулированное излучение электромагнитной энергии. Напряженность  $\vec{E}$  или  $\vec{E}$  [В/м] электрической составляющей поля и напряженностью  $\vec{H}$  или  $\vec{H}$  [А/м] магнитной составляющей поля. Мощность и интенсивность (плотность) потока излучения. Основные характеристики естественных электромагнитных полей. Спектральные и временные характеристики искусственных электромагнитных полей. Понятие о векторе Умова-Пойтинга. Распространение электромагнитных полей в вакууме и других среда. Явление сверхпроводимости. Описание электрической и магнитной составляющих электромагнитного поля напряжениями и токами. Проводимость и сопротивление. Аналитическое представление напряжений и токов. Преобразование Гильберта. Теорема Винера-Хинчина.*

### Тема 2.1. Представления об электромагнитных полях и их распространении

#### Перечень изучаемых элементов содержания

*Классическая теория электромагнитное излучения. Классическая теория Максвелла электромагнитного поля (ЭМП). Физические причины существования свободного электромагнитного поля. Плотность потока энергии поля (количество энергии, протекающей за единицу времени через единичную площадку, ориентированную*

перпендикулярно направлению потока). Вектор  $\Pi$  Пойтинга, который пропорционален векторному произведению  $[EH]$ . Интенсивность  $R_{изл} \sim R^2 EH$  ЭМП. Убытие  $E$  и  $H$  не быстрее, чем  $1/R$ . Ускоренно движущиеся заряды – источники ЭМП. Электрическое дипольное излучение. Электрическое квадрупольное и высшие мультипольные излучения. Вклад мультиполей высших порядков в излучение релятивистских частиц. Магнитное дипольное излучение. Спектр электромагнитного излучения. Квантовая теория электромагнитного излучения. Квант энергии  $\Delta E_{ji} = E_j - E_i = h/\tau_{ji}$ ,  $[\Delta E] = \text{эВ}$ , где  $\tau_{ji}$  – время перехода электрона с более высокого энергетического уровня  $E_j$  на более низкий  $E_i$  и соответственно длительность переднего фронта, излучаемого при этом импульса,  $h$  – постоянная Планка, равная  $10^{-27}$  эрг·с. Формула  $\Delta E_{ji} = h f_{cp}$ , где  $h = 10^{-34}$  Дж·с, а  $f_{cp}$  – средняя частота спектра электромагнитного излучения, возникающего при переходе энергетического состояния атома с более высокого энергетического уровня на более низкий. Энергетические уровни атома водорода  $E_n = R (1/n^2)$ , где  $R = 13,6$  эВ – найденная экспериментально константа Ридберга, соответствующая энергии ионизации атома водорода;  $n$  – номер энергетического уровня. Вероятность  $P = P_0 \exp(-t/\tau_в)$  нахождения электрона в возбужденном состоянии. Метастабильные уровни, сохраняющие возбужденное состояние в течение значительно более длительного времени, чем обычные. Использование метастабильных уровней при построении оптических квантовых генераторов и усилителей. Математическое описание ЭМП. Естественные источники ЭМП. Многочастотность ЭМП солнца, звезд и различных плазменных межзвездных образований. Искусственные ЭМП. Лазеры. Распространение электромагнитных полей. Скорость света  $c = 2,998 \cdot 10^8$  м/с. Распространение ЭМП в среде со скоростью  $v = \frac{c}{\sqrt{\epsilon\mu}}$  где  $c = 1/\sqrt{\epsilon_0\mu_0}$  – скорость света в вакууме,  $\epsilon$  – диэлектрическая проницаемость среды ( $\epsilon_0$  вакуума), а  $\mu$  – магнитная проницаемость материала среды ( $\mu_0$  вакуума). Уменьшение скорости распространения ЭМП по проводам, покрытым диэлектриком  $v = \frac{c}{\sqrt{\epsilon}}$  где  $\epsilon$  – диэлектрическая проницаемость материала диэлектрика. Распространение ЭМП вдоль проводящих каналов, сформированных в диэлектриках и полупроводниках. Распространение ЭМП вдоль сверхпроводящих каналов. Высокотемпературные сверхпроводники.

## Тема 2.2. Описание электромагнитных полей напряжениями и токами

### Перечень изучаемых элементов содержания

Напряжения и токи. Связь напряжения с напряженностью  $\vec{E}$  электрического поля  $U = \int \vec{E} \cdot d\vec{l}$ , где  $d$  – расстояние между проводами или электрическими зарядами. Связь абсолютного значения напряженности магнитной составляющей вихревого поля с током законом Био-Савара-Лапласа  $H = I/r$ . Понятие магнитодвижущей силы (МДС). В катушке, состоящей из  $w$  витков МДС  $F = wI$ . Закон Гопкинсона для МДС в магнитной цепи  $F = \Phi_B R_m$ , где  $\Phi_B = BS$  – величина магнитного потока (пересекающего площадь  $S$  витка тока), а  $R_m$  – магнитное сопротивление проводника (аналог закона Ома в магнитных цепях). Закон Фарадея для ЭДС  $\epsilon_i = -\frac{d(BS)}{dt}$ , или  $i(t) = \frac{\epsilon_i}{R} = -\frac{1}{R} \frac{d(BS)}{dt}$  магнитного потока  $\Phi_B(t)$ , изменяющегося во времени, где  $R$  – сопротивление проводника. Представление напряженностей  $E$  и  $H$  электрической и магнитной составляющих ЭМП эквивалентными напряжением  $U$  и током  $I$  в гамильтоновых консервативных динамических системах. Представление ЭМП такими его обобщенными координатами и импульсами, как электрическая напряженность поля и ее Гильберт-образ, исключая из рассмотрения магнитную напряженность.

## Тема 2.3. Аналитическое представление напряжений и токов

Преобразование Гильберта. Представление переменного напряжения комплексной функцией  $U(t)$  времени  $t$  в виде произведения случайной амплитуды  $U_m(t) = |U(t)|$  (модуль функции) и гармонической функции случайной полной фазы  $\Psi(t)$ :  $U(t) = u(t) + j\hat{u}(t) = U_m(t) \cdot \exp[j\Psi(t)]$ , где  $U_m(t) = |U(t)|\sqrt{u^2(t) + \hat{u}^2(t)}$ ,  $\Psi(t) = \arctg\left[\frac{\hat{u}(t)}{u(t)}\right]$ , где  $u(t)$  – реальное напряжение в электрической цепи, а  $\hat{u}(t)$  – дополняющая компонента, связанная с  $u(t)$  преобразованием Гильберта:  $\hat{u}(t) = -\frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{u(\tau)}{\tau-t} d\tau$ ,  $u(t) = \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\hat{u}(\tau)}{\tau-t} d\tau$ . Представление  $u(t) = \text{Re}U(t) = U_m(t) \cdot \cos[\Psi(t)]$ . Отличие от нуля комплексного спектра  $U(\omega)$  напряжения только при положительных  $\omega$ . Совпадение спектров напряжений  $u(t)$  и  $\hat{u}(t)$  по форме и их отличие только масштабным множителем. Выражение  $U(t) = \dot{U}_m(t)\exp(j\omega_{cp}t)$  для комплексного аналитического квазигармонического (со средней частотой  $\omega_{cp}$ ) случайного напряжения, где  $\dot{U}_m(t) = U_m(t) \cdot \exp\{j[\varphi(t) + \varphi_0]\}$  – комплексная огибающая узкополосного случайного процесса. Комплексный энергетический спектр  $U(\omega)$  напряжения  $u(t)$ :  $U(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} u(t) \exp[-j\omega t] dt$ . Положительно определенный спектр  $P(\omega) = U^*(\omega)U(\omega)$  ( $U^*$  – операция комплексного сопряжения) мощности напряжения  $u(t)$ . Теорема Винера-Хинчина:  $P(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} A \text{cor}(\tau) \exp[-j\omega\tau] d\tau$ , где  $A \text{cor}(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} u(t)u(t-\tau) dt$  – автокорреляционная функция случайного процесса  $u(t)$ . Упрощенное описание напряжений и токов гармоническими функциями с постоянными параметрами:  $a(t) = A \cdot \text{Re}[e^{j(\omega t + \varphi)}] = A \cdot \cos(\omega t + \varphi)$ , или  $a(t) = A \cdot \text{Im}[e^{j(\omega t + \varphi)}] = A \cdot \sin(\omega t + \varphi)$ , где  $A$  и  $\varphi$  – соответственно амплитуда и начальная фаза гармонического колебания;  $\omega = 2\pi f$  – угловая частота колебаний (радиан/с),  $f$  – частота колебаний (Гц),  $\text{Re}[\ ]$  – символ, означающий, что берется действительная часть комплексного числа,  $\text{Im}[\ ]$  – символ, означающий, что берется мнимая часть комплексного числа. Опускание при расчетах символы  $\text{Re}$  или  $\text{Im}$  и использование выражения  $a(t) = A \cdot e^{j(\omega t + \varphi)} = \dot{A} \cdot e^{j\omega t}$ , где  $\dot{A} = Ae^{j\varphi}$  – комплексная амплитуда. Учет реальной формы напряжения, вырабатываемого электрическими генераторами, близкой по форме к трапеции.

## ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ РАЗДЕЛА 2

### Темы практических работ (3 ПР):

1. Представление об электромагнитных полях.
2. Напряжения и токи.
3. Аналитическое представление напряжений и токов.

**Форма практического задания:** расчётное задание.

### Задания практических работ

Задание к практической работе 2.1.

Задание к практической работе 2.2.

Задание к практической работе 2.3.

## ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2

### Темы лабораторных занятий (3 ЛР):

1. Преобразование Гильберта сигналов.
2. Фазовые портреты сигналов и меры их сходства.
3. Редукция фазовых портретов сигналов.

### Задания лабораторного практикума

1. Методическое руководство к лабораторной работе № 2.1.
2. Методическое руководство к лабораторной работе № 2.2.
3. Методическое руководство к лабораторной работе № 2.3.

## РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2

Форма рубежного контроля – проверка отчета по практическим и лабораторным работам.

### РАЗДЕЛ 3. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ В КОМПЛЕКСНОМ ВИДЕ

#### Перечень изучаемых элементов содержания

*Законы Ома и Кирхгофа в комплексном виде. Напряжения и токи электрической цепи с генератором и нагрузкой. Основные положения, следующие из закона Ома. В цепи только активное сопротивление. В цепи только индуктивное сопротивление. В цепи только емкостное сопротивление. Главное отличие реактивного сопротивления от активного. Генераторы напряжения и тока. Определение внутреннее активного и индуктивного сопротивления по характеристике генератора. Ветряной генератор. Газовый генератор. Мощности в цепях гармонического тока (мгновенная мощность, среднее значение мощности, реактивная мощность, полная мощность). Энергия, подводимая к нагрузке. Векторные диаграммы на вращающейся комплексной плоскости. Мнемоническая схема. Включение по схеме «звезды». Векторная диаграммы напряжений и токов при наличии нейтрального провода. Векторные диаграммы при отсутствии нейтрального провода. Векторная диаграмма напряжений и токов для случая включения одинаковых чисто активных приемников электроэнергии по схеме треугольника.*

#### Тема 3.1. Законы Ома и Кирхгофа в комплексном виде

##### Перечень изучаемых элементов содержания

*Запись закона Ома в комплексном виде  $\dot{I} = \dot{U}/\underline{Z}$ , или  $\dot{I} = \underline{Y}\dot{U}$ , где:  $\dot{I}$  – «комплексный» ток, протекающий в электрической цепи;  $\dot{U}$  – «комплексное» напряжение, приложенное к электрической цепи;  $\underline{Y}$  – «комплексная» проводимость электрической цепи;  $\underline{Z}$  – «комплексное» сопротивление электрической цепи. Справедливость законов Ома и Кирхгофа как для мгновенных, так и для действующих значений напряжений и токов, а также Э.Д.С. Первый закон Кирхгофа: сумма  $N$  токов ( $n = 1, 2, \dots, N$ ) в проводах, сходящихся в узле электрической цепи равна нулю (сколько зарядов втекает, столько и вытекает)  $\sum_{n=1}^N \dot{I}_n = 0$ . Второй закон Кирхгофа: сумма  $N$  комплексных Э.Д.С. ( $n = 1, 2, \dots, N$ ) или напряжений, действующих в замкнутом контуре, равна сумме падений напряжений на элементах этого контура  $\sum_{n=1}^N \dot{U}_n = \sum_{n=1}^N \dot{I}_n \underline{Z}_n$ . Действующие (эффективное или среднеквадратическое напряжение)*

$$U = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u^2(t) dt}$$

*, где:  $T$  – период колебаний напряжения, равный  $1/f$ ;  $f$  – частота колебаний напряжения в Гц (при строго синусоидальной форме колебаний  $U = U_m / \sqrt{2}$ , где  $U_m$  – максимальное значение напряжения  $u(t)$ ). Напряжения и токи электрической цепи с генератором и нагрузкой. Электрическая цепь: с генератором переменного напряжения  $E$  и активной  $R$  и реактивной  $X$  нагрузками;  $Z^2 = (R + r)^2 + X^2$ . Реактивное сопротивление как сумма индуктивного сопротивления  $X_L = \omega L$  обмотки генератора и его емкостного сопротивления  $X_C = 1/\omega C$ :  $X = (X_L - X_C) = \omega L - 1/\omega C$ , где  $\omega = 2\pi f$  – циклическая частота генератора (радианы) при его линейной частоте  $f$  (герц, Гц),  $L$  – индуктивность обмотки*

генератора (генри, Гн), а  $C$  – ее емкость (фарады, Ф). Запись сопротивления индуктивности и емкости с использованием мнимой единицы:  $Z_L = j\omega L = e^{j\frac{\pi}{2}}\omega L$ ;  $Z_C = -j/\omega C = e^{-j\frac{\pi}{2}}/\omega C$ . Основные положения, следующие из закона Ома: реактивное сопротивление в генераторе также, как и активное, препятствует прохождению тока  $I = \frac{E}{Z} = \frac{E}{\sqrt{(R+r)^2 + X^2}}$ ; на реактивном сопротивлении также, как и активном происходит падение напряжения, но со сдвигом фазы  $\varphi$  (радианы). Различные случаи, поясняющие смысл фазовых сдвигов: в цепи только активное сопротивление; в цепи только индуктивное сопротивление; в цепи только емкостное сопротивление. Главное отличие реактивного сопротивления от активного. Номинальное значение рассеиваемой сопротивлением мощности (Вт, межд.  $W$ )  $P = U_m \cdot I_m \cdot \cos(\varphi)$ , где  $U_m$  и  $I_m$  – максимальные значения гармонических напряжений и токов. Падение КПД генератора при большом внутреннем активном сопротивлении:  $P_R = U_R \cdot I = I^2 R = \frac{E^2 R}{(R+r)^2 + X^2}$ ; КПД =  $\frac{P_R}{P_E} = \frac{U_R \cdot I}{E \cdot I} = \frac{I R}{E} = \frac{R}{\sqrt{(R+r)^2 + X^2}}$  (для  $r \gg R, X$  КПД  $\cong \frac{R}{r} \ll 1$ ). Генератор напряжения – стабилизация выходного напряжения при изменении нагрузки и ограничение ток  $I_{кз}$  короткого замыкания генератора при его большом реактивном сопротивлении ( $r < X < R$ )  $U_R = I R = \frac{E R}{\sqrt{(R+r)^2 + X^2}} \cong \sqrt{\frac{E^2}{1 + \frac{X^2}{R^2}}} \cong E(1 + \frac{X}{R})$ . Генератор тока – стабилизация выходного тока ( $X > r, R$ ),  $I = \frac{E}{Z} = \frac{E}{\sqrt{(R+r)^2 + X^2}} \cong I_{кз} = \frac{E}{X}$ . Определение внутреннее активного и индуктивное сопротивления генератора по его характеристикам.

### Тема 3.2. Мощности в электрических цепях

#### Перечень изучаемых элементов содержания

Мгновенная мощность  $p(t) = u(t) \cdot i(t) = U_m \cdot I_m \cdot \sin(\omega t + \varphi_u) \cdot \sin(\omega t + \varphi_i)$ , определяемая произведением мгновенных значений напряжения  $u(t)$  и тока  $i(t)$ , или  $p(t) = U_m \cdot I_m \cdot [\cos(\varphi) - \cos(2\omega t + \varphi_u + \varphi_i)]/2$ , где  $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$  – сдвиг фаз между напряжением и током на основании тригонометрической формулы  $\sin(\alpha) \cdot \sin(\beta) = [\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta)]/2$ . Случай, когда приемник электрической энергии чисто активный ( $\varphi = 0$ ,  $\cos(\varphi) = 1$ ). Среднее значение мощности за период переменного тока  $P = P_{cp} = \frac{1}{T} \int_0^T u(t) \cdot i(t) dt = \frac{U_m}{\sqrt{2}} \cdot \frac{I_m}{\sqrt{2}} \cdot \cos(\varphi) = UI \cos(\varphi)$  (ватт = ВА в системе СИ). Возможные сдвиги фаз векторов напряжения в электрических цепях, состоящих из различных комбинаций  $r$ - $L$ - $C$ . Реактивная мощность при периодических строго синусоидальных напряжениях и токах  $Q = UI \sin(\varphi)$  – Вольт-Ампер реактивных. Полная мощность и коэффициент мощности  $\cos(\varphi) = P/S = P/UI$ . Комплексный вид  $S = P - jQ = U \cdot I \cdot \cos(\varphi) - j U \cdot I \cdot \sin(\varphi)$  полной мощности. Единица энергии, подводимой к нагрузке (1Дж = 1Вт·с, или кВт·час = 3,6 · 106Дж).

### Тема 3.3. Векторные диаграммы электрических цепей

#### Перечень изучаемых элементов содержания

Векторные диаграммы на вращающейся комплексной плоскости. Основные положения: а) в цепи с активным сопротивлением ток и напряжение совпадают по фазе; б) в идеализированной цепи с индуктивным сопротивлением без потерь напряжение по фазе опережает ток на угол, равный 90 градусам; в) в цепи с чисто емкостным сопротивлением без потерь ток опережает по фазе напряжение на угол +90 градусов. Пример векторной диаграммы напряжений и токов в трехфазной цепи при одинаковых чисто активных сопротивлениях нагрузки, включенных в фазы по схеме «звезды». Векторная диаграммы напряжений и токов при наличии нейтрального провода и неодинаковых чисто

активных сопротивлений нагрузки в фазах. Векторные диаграммы при отсутствии нейтрального провода. Векторная диаграмма напряжений и токов для случая включения одинаковых чисто активных приемников электроэнергии по схеме треугольника.

### ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ РАЗДЕЛА 3

#### Темы практических работ (3 ПР):

1. Законы Ома и Кирхгофа в комплексном виде.
2. Мощности в цепях постоянного и гармонического тока.
3. Построение векторных диаграмм.

**Форма практического задания:** расчётная работа.

#### Задания практических работ

Используя методическое руководство, рассчитайте и постройте в Excel АЧХ и векторные диаграммы пассивных электрических фильтров:

1. RC-фильтров ( $Z_C = -j/\omega C$ );
2. RL-фильтров ( $Z_L = j\omega L$ );
3. LC-фильтров.

### ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 3

#### Темы лабораторных занятий (3 ЛР):

1. Расчет электрических цепей методом наложения.
2. Мощности в цепи постоянного и гармонического токов.
3. Векторные диаграммы электрических цепей

#### Задания лабораторного практикума

1. Методическое руководство к лабораторной работе № 3.1.
2. Методическое руководство к лабораторной работе № 3.2.
3. Методическое руководство к лабораторной работе № 3.3.

### РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3

Форма рубежного контроля – проверка отчета по практическим и лабораторным работам.

## РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### Очной формы обучения

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
<b>Модуль 1 (семестр 4)</b>		
Раздел 1. Фундаментальные основы электротехники	8	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
	7	Подготовка к лабораторным работам
Раздел 2. Электромагнитные поля	8	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
	7	Подготовка к лабораторным работам
Раздел 3. Представление электрических цепей в комплексном виде	8	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
	7	Подготовка к лабораторным работам

### 3.2. Задания для самостоятельной работы

#### Задания для самостоятельной работы к Разделу 1

##### Вопросы для самостоятельной работы с Разделом 1

1. Опыты Эрстеда.
2. Закон Ампера.
3. Вектор  $\mathbf{B}$  магнитной индукции и вектор  $\mathbf{H}$  напряженности магнитного поля.
4. Полная электрическая цепь постоянного тока, закон Ома.
5. Опыты Фарадея. Электродвижущая сила.
6. Самоиндукция. Закон Джоуля-Ленца.
7. Теория электромагнитного поля, уравнения Максвелла (ротор, дивергенция).
8. Правило правой руки для векторного произведения.
9. Герц. Сила Лоренца. Хэвисайд. Томас Алва Эдисон, Никола Тесла.
10. Электромагнитная индукция в промышленной технике. Вращающаяся рамка в постоянном магнитном поле.
11. Вращающееся магнитное поле. Конструкции переносных двухфазных генераторов электрического тока.
12. Промышленная выработка и передача электрической энергии.
13. Электромагнитная индукция в бытовой технике. Отличия индукционной варочной панели от электрической.
14. Энергоэффективность электрических и индукционных конфорок.
15. Передача энергии по проводам (потери напряжения в линии, потери энергии). Длительно допустимые токовые нагрузки на изолированные провода с медными или алюминиевыми жилами.
16. Законы Кирхгофа.
17. Законы коммутации.
18. Обеспечение электрической безопасности. Вредное влияние на организм человека электромагнитных излучений электротехнических и радиотехнических систем.
19. Предупреждение поражения человека электрическим напряжением при работе с ЭВМ, измерительной и электротехнической аппаратурой.
20. Электробезопасность при использовании электрических сетей с глухо заземленной нейтрал, с незаземленной нейтрал. Необходимость надежного заземления по контуру производственного помещения.
21. Шаговые напряжения под линиями электрической передачи энергии.

##### Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1

###### 1. Литература для самостоятельного изучения

###### 1. Основная литература

1. Карпов, Е.А. Теоретические основы электротехники: основы нелинейной электротехники в упражнениях и задачах / Е.А. Карпов, В.Н. Тимофеев, М.Ю. Хацаюк; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск: СФУ, 2017. – 184 с. – Режим доступа: по подписке. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497218> – Библиогр.: с. 180. – ISBN 978-5-7638-3724-7. – Текст: электронный.

2. Пуховский, В.Н. Электротехника, электроника и схемотехника: модуль «Цифровая схемотехника»: [16+] / В.Н. Пуховский, М.Ю. Поленов; Министерство науки и высшего образования РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. – 165 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561295> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3079-3. – Текст : электронный.

## 2. Дополнительная литература

3. Шогенов, А.Х. Аналоговая, цифровая и силовая электроника / А.Х. Шогенов, Д.С. Стребков, Ю.Х. Шогенов; под ред. Д.С. Стребкова. – Москва: Физматлит, 2017. – 416 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485494> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9221-1784-5. – Текст : электронный.

## Задания для самостоятельной работы к Разделу 2

### Вопросы для самостоятельной работы с Разделом 2

1. Излучение токов. Квантовая теория электромагнитного поля.
2. Представление об электромагнитных полях и их взаимодействии с веществом.
3. Представление о дискретном (квантовом) характере поглощения и излучения энергии частицами вещества.
4. Представление о случайном характере изменений параметров взаимосвязанных векторов (электрической и магнитной напряженностей), приближенно описывающих электромагнитное поле, и, соответственно, все процессы, протекающих в среде с которым оно взаимодействует.
5. Представление о непрерывном распространении электромагнитного поля в пространстве со скоростью близкой к скорости света.
6. Представления о многоквантовых процессах при воздействии интенсивных электромагнитных полей.
7. Спонтанное и стимулированное излучении электромагнитной энергии.
8. Напряженностью  $\mathbf{E}$  или  $\vec{E}$  [В/м] электрической составляющей поля и напряженностью  $\mathbf{H}$  или  $\vec{H}$  [А/м] магнитной составляющей поля.
9. Мощность и интенсивность (плотность) потока излучения.
10. Основные характеристики естественных электромагнитных полей.
11. Спектральные и временные характеристики искусственных электромагнитных полей.
12. Понятие о векторе Умова-Пойтинга.
13. Распространение электромагнитных полей в вакууме и других среда. Явление сверхпроводимости.
14. Описание электрической и магнитной составляющих электромагнитного поля напряжениями и токами.
15. Проводимость и сопротивление.
16. Аналитическое представление напряжений и токов.
17. Преобразование Гильберта.
18. Теорема Винера-Хинчина.

## Литература для самостоятельного изучения к Разделу 2

### Литература для самостоятельного изучения

#### 1. Основная литература

1. Карпов, Е.А. Теоретические основы электротехники: основы нелинейной электротехники в упражнениях и задачах / Е.А. Карпов, В.Н. Тимофеев, М.Ю. Хацаюк; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск: СФУ, 2017. – 184 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497218> – Библиогр.: с. 180. – ISBN 978-5-7638-3724-7. – Текст: электронный.

2. Пуховский, В.Н. Электротехника, электроника и схемотехника: модуль «Цифровая схемотехника»: [16+] / В.Н. Пуховский, М.Ю. Поленов; Министерство науки и высшего образования РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. – 165 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561295> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3079-3. – Текст : электронный.

#### 2. Дополнительная литература

3. Шогенов, А.Х. Аналоговая, цифровая и силовая электроника / А.Х. Шогенов, Д.С. Стребков, Ю.Х. Шогенов; под ред. Д.С. Стребкова. – Москва: Физматлит, 2017. – 416 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485494> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9221-1784-5. – Текст : электронный.

## Задания для самостоятельной работы к Разделу 3

### Вопросы для самостоятельной работы с Разделом 3

1. Законы Ома и Кирхгофа в комплексном виде.
2. Напряжения и токи электрической цепи с генератором и нагрузкой. Основные положения, следующие из закона Ома.
3. В цепи только активное сопротивление. В цепи только индуктивное сопротивление. В цепи только емкостное сопротивление. Главное отличие реактивного сопротивления от активного.
4. Генераторы напряжения и тока. Определение внутреннее активного и индуктивного сопротивления по характеристике генератора.
5. Ветряной генератор.
6. Газовый генератор.
7. Мощности в цепях гармонического тока (мгновенная мощность, среднее значение мощности, реактивная мощность, полная мощность).
8. Энергия, подводимая к нагрузке. Векторные диаграммы на вращающейся комплексной плоскости. Мнемоническая схема.
9. Включение по схеме «звезды». Векторная диаграммы напряжений и токов при наличии нейтрального провода. Векторные диаграммы при отсутствии нейтрального провода.
10. Векторная диаграмма напряжений и токов для случая включения одинаковых чисто активных приемников электроэнергии по схеме треугольника.

## Литература для самостоятельного изучения к Разделу 3

### Литература для самостоятельного изучения

#### 1. Основная литература

3. Карпов, Е.А. Теоретические основы электротехники: основы нелинейной электротехники в упражнениях и задачах / Е.А. Карпов, В.Н. Тимофеев, М.Ю. Хацаюк; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск: СФУ, 2017. – 184 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497218> – Библиогр.: с. 180. – ISBN 978-5-7638-3724-7. – Текст: электронный.

4. Пуховский, В.Н. Электротехника, электроника и схемотехника: модуль «Цифровая схемотехника»: [16+] / В.Н. Пуховский, М.Ю. Поленов; Министерство науки и высшего образования РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. – 165 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561295> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3079-3. – Текст : электронный.

#### 2. Дополнительная литература

3. Шогенов, А.Х. Аналоговая, цифровая и силовая электроника / А.Х. Шогенов, Д.С. Стребков, Ю.Х. Шогенов; под ред. Д.С. Стребкова. – Москва: Физматлит, 2017. – 416 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485494> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9221-1784-5. – Текст : электронный.

#### 3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)

Освоение слушателями программы предполагает изучение материалов дисциплин (модулей) в ходе самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

#### **Написание реферата.**

##### *Требования к структуре реферата:*

Работа должна содержать систематизацию и краткое изложение материала из не менее 5-и литературных источников (монографий, научных статей и докладов) по выбранной теме.

##### *Основные требования к оформлению:*

Структура доклада (реферата): 1) титульный лист; 2) содержание (в нем последовательно указываются названия пунктов доклада (реферата), указываются страницы, с которых начинается каждый пункт); 3) введение (формулируется суть исследуемой проблемы,

обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада (реферата), дается характеристика используемой литературы); 4) основная часть (каждый раздел ее доказательно раскрывает исследуемый вопрос); 5) выводы и заключение (подводятся итоги или делается обобщенный вывод по теме доклада (реферата)); 6) литература.

Доклад (реферат) оформляется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Интервал межстрочный -полуторный. Цвет шрифта - черный. Гарнитура шрифта основного текста - «Times New Roman» или аналогичная. Кегль (размер) от 12 до 14 пунктов. Размеры полей страницы (не менее): правое 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм, левое - 25 мм. Формат абзаца: полное выравнивание («по ширине»). Отступ красной строки одинаковый по всему тексту – 15 мм. Страницы должны быть пронумерованы с учётом титульного листа (на титульном листе номер страницы не ставится). В работах используются цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок и примечаний). Внутритекстовые, подстрочные и затекстовые библиографические ссылки должны оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Реферат сдается в бумажном и электронном виде (10 - 20 печатных страниц).

При проверке реферата (доклада) на антиплагиат – [www.antiplagiat.ru](http://www.antiplagiat.ru) – (более 50% заимствований) работа не принимается.

## **РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### ***4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине***

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) является **зачет**, который проводится в устной форме.

### ***4.2. Оценочные материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций***

#### **4.2.1. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

Оценка качества освоения обучающимися дисциплины (модуля) реализуется в формате балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся (БРСО).

БРСО в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется по 100-балльной шкале.

Академический рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) складывается из результатов:

- текущего контроля успеваемости (максимальный текущий рейтинг обучающегося 80 рейтинговых баллов;
- промежуточной аттестации (максимальный рубежный рейтинг обучающегося 20 рейтинговых баллов.

Условия оценки освоения обучающимися дисциплины (модуля) в формате БРСО доводятся преподавателем до сведения обучающихся на первом учебном занятии, а также размещены в свободном доступе в электронной информационно-образовательной среде Университета.

#### 4.2.2. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося

В течение учебного семестра до промежуточной аттестации на основании утвержденной рабочей программы дисциплины (модуля) формируется текущий рейтинг обучающегося. Текущий рейтинг обучающегося складывается как сумма рейтинговых баллов, полученных им в течение учебного семестра по всем видам учебных занятий по дисциплине (модулю).

В процессе текущего контроля оцениваются следующие действия обучающегося, направленные на освоение компетенций в рамках изучения учебной дисциплины:

– академическая активность (посещаемость учебных занятий, самостоятельное изучение содержания учебной дисциплины в электронной информационно-образовательной среде, соблюдение сроков сдачи практических заданий и текущих контрольных мероприятий и др.);

– выполнение и сдача текущих и итогового практических заданий (рефераты, творческие задания, кейс-задания, лабораторные работы, расчетные задания и др., активное участие в групповых интерактивных занятиях (дискуссии, WiKi-проекты и др.), защита проектов и др.);

– прохождение рубежей текущего контроля, включая соблюдение графика их прохождения в электронной информационно-образовательной среде.

Для планирования расчета текущего рейтинга, обучающегося используются следующие пропорции:

<b>Вид учебного действия</b>	<b>Максимальная рейтинговая оценка, баллов</b>
академическая активность	10
практические задания	40
<i>из них: текущие практические задания</i>	20
<i>итоговое практическое задание</i>	20
рубежи текущего контроля	30
<b>ИТОГО:</b>	<b>80</b>

В течение учебного семестра по дисциплине обучающимся должен быть накоплен текущий рейтинг не менее 52 рейтинговых баллов (65% от максимального значения текущего рейтинга).

Необходимыми условиями допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине являются положительное прохождение обучающимся не менее 65% рубежей текущего контроля с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла за каждый рубеж текущего контроля и положительное выполнение итогового практического задания с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла, установленного за итоговое практическое задание.

Невыполнение вышеуказанных условий является текущей академической задолженностью, которая должна быть ликвидирована обучающимся до контрольного мероприятия промежуточной аттестации.

Сведения о наличии у обучающихся текущей академической задолженности, сроках и порядке добора рейтинговых баллов для её ликвидации доводятся до обучающихся педагогическим работником.

В случае не ликвидации текущей академической задолженности, педагогический работник обязан во время контрольного мероприятия промежуточной аттестации поставить обучающемуся 0 рейтинговых баллов. В этом случае ликвидация текущей академической задолженности возможна в периоды проведения повторной промежуточной аттестации.

#### **4.2.3. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете и Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете в действующей редакции.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20 - балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по пятибалльной системе для дифференцированного зачета.

Критерии выставления оценки определяются Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам бакалавриата в Российском государственном социальном университете.

В процессе определения рубежного рейтинга, обучающегося используется следующая шкала:

<b>Рубежный рейтинг</b>	<b>Критерии оценки освоения обучающимся учебной дисциплины в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации</b>
19-20 рейтинговых баллов	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
16-18 рейтинговых баллов	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий
13-15 рейтинговых баллов	обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
1-12 рейтинговых баллов	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания
0 рейтинговых баллов	не аттестован

**4.3. Перечень заданий для проведения текущей и промежуточной оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**4.3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля, обучающихся по дисциплине**

**Перечень вопросов рубежного контроля и текущей аттестации**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы), дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Форма рубежного контроля</b>	<b>Вопросы/задания рубежного контроля</b>
1	<b>Раздел -1 Фундаментальные основы электротехники</b>	УК-1	Отчет по практич. заданию	1. Физические основы электротехники. 2. Физические основы генерирования электрической энергии. 3. Основы теории электричества.
		УК-1	Отчет по лабораторным работам	1. Виртуальная электротехнической среды компьютерной программы «Начала ЭЛЕКТРОНИКИ 1.2». Режимы работы источника электрической энергии. 2. Зависимости сопротивления реальных проводников от их геометрических параметров и удельных сопротивлений материалов. 3. Электрические цепи с последовательным и параллельным соединением сопротивлений.
2	<b>Раздел -2 Электромагнитные поля</b>	УК-1	Отчет по практич. заданию	1. Представление об электромагнитных полях. 2. Напряжения и токи. 3. Аналитическое представление напряжений и токов.
		УК-1	Отчет по лабораторным работам	1. Преобразование Гильберта сигналов. 2. Фазовые портреты сигналов и меры их сходства. 3. Редукция фазовых портретов сигналов.

3	<b>Раздел - 3 Представление электрических цепей в комплексном виде</b>	УК-1	Отчет по практич. заданию	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>RC</math>-фильтры (<math>Z_C = -j/\omega C</math>);</li> <li>2. <math>RL</math>-фильтры (<math>Z_L = j\omega L</math>);</li> <li>3. <math>LC</math>-фильтры.</li> </ol>
		УК-1	Отчет по лабораторным работам	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет электрических цепей методом наложения.</li> <li>2. Мощности в цепи постоянного и гармонического токов.</li> <li>3. Векторные диаграммы электрических цепей.</li> </ol>

#### 4.3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

##### Вопросы/задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

<b>Коды контролируемых компетенций</b>	<b>Вопросы/задания</b>
УК-1	<p>С какой скоростью распространяется электромагнитное поле в вакууме и свободном воздушном пространстве?</p> <p>С какой скоростью распространяется электромагнитное поле в кабеле, заполненным материалом с диэлектрической постоянной, равной 9?</p> <p>3. Как направлен вектор Умова-Пойнтинга при передаче электроэнергии по сверхпроводящему кабелю. Почему в этом случае нет потерь на нагрев проводов?</p> <p>4. Почему потери энергии на сверхвысоких частотах уменьшаются при покрытии стенок волноводов серебром?</p> <p>5. Какие дополнительные составляющие вектора Умова-Пойнтинга появляются при передаче электроэнергии вдоль открытых воздушных проводов?</p> <p>6. Как проявляется взаимосвязанность электрической и магнитной составляющей электромагнитного поля?</p> <p>7. Как воздействуют электрическая и магнитная составляющие электромагнитного поля высоковольтных линий электропередачи на человека, животных, растения?</p> <p>8. Какими параметрами характеризуется электромагнитное поле?</p> <p>9. Как связана энергия кванта электромагнитного излучения с его частотой?</p> <p>10. Чем отличается спектр излучения оптического квантового генератора от спектра излучения нагретого тела?</p> <p>11. В чем заключается и как проявляется явление резонанса напряжений в электрических цепях?</p> <p>12. При каких условиях возникает резонанс напряжений?</p> <p>13. Какие параметры колебательного контура нужно изменить, чтобы получить резонанс напряжений?</p> <p>14. Построить амплитудно-частотную и фазо-частотную характеристики</p>

Коды контролируемых компетенций	Вопросы/задания
	<p>резонансного контура.</p> <p>15. Как используется явление резонанса напряжений в электронике?</p> <p>16. Как определяется мгновенная мощность в электрической цепи?</p> <p>17. Какими приборами измеряются полная, активная и реактивная мощность в трехфазных системах?</p> <p>18. Какой смысл понятия «коэффициент мощности». Технико-экономическое значение повышения коэффициента мощности?</p> <p>19. Зачем и как повышают коэффициент мощности?</p> <p>20. Какими приборами измеряется среднеквадратическое напряжение?</p> <p>21. Какие преимущества многофазных электрических сетей по сравнению с однофазными?</p> <p>22. Какой пространственный сдвиг между обмотками статора в синхронном генераторе трехфазного напряжения?</p> <p>23. В каких случаях используются трехпроводные, а в каких четырехпроводные трехфазные системы?</p> <p>24. Какой вид имеет векторная диаграмма для электродвижущих сил, действующих в трехфазных системах?</p> <p>25. В каких случаях используется соединение потребителей энергии по схеме «звезда», а в каких по схеме «треугольника»?</p> <p>26. Как связаны между собой линейные и фазные напряжения и токи при равномерных нагрузках в фазах?</p> <p>27. Какие приборы используются для измерения мощности в трехфазной цепи?</p> <p>28. Как осуществляется компенсация реактивной мощности в трехфазных электрических сетях?</p> <p>29. Как включаются ваттметры для измерения мощности в трехпроводных трехфазных электрических системах?</p> <p>30. Напишите аналитические формулы для полной, активной и реактивной мощностей в трехфазной системе.</p> <p>31. На каких принципах основана работа трансформатора?</p> <p>32. Почему в автотрансформаторе обмотка вторичная обмотка обычно низшего напряжения выполняется проводом меньшего сечения, чем обмотка первичного напряжения?</p> <p>33. Какие типы магнитопроводов используются в электротехнических системах?</p> <p>34. Почему при исследовании трансформатора опыт холостого хода проводят при номинальном первичном напряжении, а опыт короткого замыкания - при номинальном первичном токе?</p> <p>35. От каких параметров зависит К.П.Д. трансформатора?</p> <p>36. С каких мощностей трехфазные трансформаторы можно заменять группой из трех однофазных трансформаторов?</p> <p>37. На каком принципе основана работа автотрансформатора?</p> <p>38. Конструктивные особенности измерительных трансформаторов тока?</p> <p>39. Какие схемы включения биполярных транзисторов используются в</p>

Коды контролируемых компетенций	Вопросы/задания
	<p>усилителях сигналов?</p> <p>40. Какой принцип работы и устройство биполярного транзистора?</p> <p>41. Как определить входное сопротивление биполярного транзистора по входным статическим вольтамперным характеристикам?</p> <p>42. Чем объясняется низкий уровень собственных шумов канальных транзисторов?</p> <p>43. Как зависит ток стока МДП - транзистора от напряжения затвор-исток?</p> <p>44. Почему мала мощность, потребляемая КМПД - транзистором от источника питания?</p> <p>45. Чем объясняется большая величина входного сопротивления канальных транзисторов?</p> <p>46. Поясните принцип действия и назначение фильтра нижних частот. Какие типы фильтров нижних частот вы знаете?</p> <p>47. Как зависит от частоты амплитудно-частотная характеристика операционного усилителя?</p> <p>48. Каким методом можно расширить динамический диапазон амплитудной характеристики усилителя?</p> <p>49. Чем отличаются полупроводниковые диоды на основе <i>p-n</i> переходов и на основе переходов металл-полупроводник?</p> <p>50. Как зависят вольтамперные характеристики полупроводниковых диодов на основе кремния от температуры окружающей среды?</p> <p>51. Полупроводниковые стабилитроны. Вольтамперные характеристики стабилитронов.</p> <p>52. Перечислите преимущества параметрических стабилизаторов напряжения, построенных на основе полупроводниковых стабилитронов.</p> <p>53. Выпрямители на основе полупроводниковых диодов.</p> <p>54. Преимущества выпрямителей, построенных на основе диодов с переходами металл-полупроводник.</p> <p>55. Триодные тиристоры. Устройство и вольтамперные характеристики.</p> <p>56. Управляемые полупроводниковые выпрямители на основе тиристоров.</p> <p>57. Принципиальная схема управляемого трехфазного выпрямителя на тиристорах.</p> <p>58. Преимущества импульсного выпрямителя, управляемого микроконтроллером.</p> <p>59. На каких принципах строятся системы стабилизации выпрямленного напряжения в импульсных выпрямителях?</p> <p>60. В чем отличие спектров сигналов, излучаемые полупроводниковыми светодиодами от сигналов, излучаемых полупроводниковыми лазерами?</p> <p>61. Как зависят вольтамперные характеристики полупроводниковых кремниевых светодиодов от температуры окружающей среды?</p> <p>62. В каком диапазоне частот излучают светодиоды, изготовленные из кремния?</p> <p>63. В каком диапазоне частот расположена зона чувствительности</p>

Коды контролируемых компетенций	Вопросы/задания
	<p>кремниевого фотоприемника.</p> <p>64. В диапазонах каких длин волн расположены зоны минимального ослабления сигналов для световодов, выполненных из кремния?</p> <p>65. В каких единицах измеряется длина волны оптического сигнала?</p> <p>66.. В каких пределах изменяются длины волн колебаний ЭМП, видимых глазом человека?</p> <p>67. Каким образом осуществляется накачка полупроводниковых лазеров?</p> <p>68. Какая в настоящее время максимальная мощность излучения полупроводниковых светодиодов?</p> <p>69. Какие длины волн соответствуют ультрафиолетовым лучам?</p> <p>70. Что такое преобразование Фурье и где оно применяется в электротехнике и радиоэлектронике?</p> <p>71. Что такое преобразование Гильберта и где оно применяется в электротехнике и радиоэлектронике?</p> <p>72. В чем принцип работы пассивного электронного фильтра?</p> <p>73. В чем принцип работы активного электронного фильтра?</p> <p>74. Каковы основные характеристики операционного усилителя?</p> <p>75. В каких усилителях используют биполярные, а в каких – МДП-транзисторы?</p> <p>76. АЦП имеет <math>N</math>-разрядную шкалу. Сколько градаций сигнала он может оцифровать?</p> <p>77. Как зависит резонансная частота <math>\omega</math> в <math>LC</math> контуре от <math>L</math> и <math>C</math>?</p> <p>78. Какова длина антенного диполя для приема и излучения метровых радиоволн?</p> <p>70. Какие современные окна прозрачности широко используют в кварцевом оптоволокне?</p> <p>71. На каких типовых электронных устройствах возможно реализовать приблизительный аналог преобразования Гильберта сигнала?</p> <p>73. На каких расстояниях ставятся электронные ретрансляторы для оптоволоконной передачи информации?</p> <p>73. На каких расстояниях ставятся оптоэлектронные ретрансляторы для оптоволоконной передачи информации?</p> <p>74. Нарисуйте примерную блок-схему устройства для измерения мощности нескольких гармоник в сигнале.</p> <p>75. Нарисуйте примерную блок-схему для формирования приблизительного аналога преобразования Гильберта сигнала.</p>

## РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

### *5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины*

#### **5.1.1. Основная литература**

## Основная литература

1. Карпов, Е.А. Теоретические основы электротехники: основы нелинейной электротехники в упражнениях и задачах / Е.А. Карпов, В.Н. Тимофеев, М.Ю. Хацаюк; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск: СФУ, 2017. – 184 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497218> – Библиогр.: с. 180. – ISBN 978-5-7638-3724-7. – Текст: электронный.

2. Пуховский, В.Н. Электротехника, электроника и схемотехника: модуль «Цифровая схемотехника»: [16+] / В.Н. Пуховский, М.Ю. Поленов; Министерство науки и высшего образования РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. – 165 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561295> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3079-3. – Текст : электронный.

### 5.1.2. Дополнительная литература

3. Шогенов, А.Х. Аналоговая, цифровая и силовая электроника / А.Х. Шогенов, Д.С. Стребков, Ю.Х. Шогенов; под ред. Д.С. Стребкова. – Москва: Физматлит, 2017. – 416 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485494> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9221-1784-5. – Текст : электронный.

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№№	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

### **5.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и семинаров/практических занятий.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к занятию семинарского типа

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия.

Работа во время проведения учебного занятия семинарского типа включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждому практическому занятию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к зачету. При

получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время передать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

#### **5.4. Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

##### **5.4.1. Средства информационных технологий**

1. Персональные компьютеры;
2. Средства доступа в Интернет;
3. Проектор;
4. Адаптационные средства.

##### **5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:**

1. Операционная система: Astra Linux SE.
2. Пакет офисных программ: LibreOffice.
3. Справочная система Консультант+.
4. Okular или Acrobat Reader DC.
5. Ark или 7-zip.
6. UserGate.
7. TrueConf (client).

##### **5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных**

<b>№№</b>	<b>Название электронного ресурса</b>	<b>Описание электронного ресурса</b>	<b>Используемый для работы адрес</b>
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

#### **5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Для изучения дисциплины используются:

**Учебная аудитория для занятий лекционного типа** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекционное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет),

**Учебная аудитория для занятий семинарского типа:** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекционное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет, адаптационными средствами).

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся:** оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением, адаптационными средствами).

### ***5.6. Образовательные технологии***

При реализации дисциплины применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме разбор конкретных ситуаций в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При освоении дисциплины (модуля)предусмотрено применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Учебные часы дисциплины (модуля) предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, вебинар, видеофильм, презентация, форум и др.).

В рамках дисциплины (модуля)предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с *направленностью/специализацией* реализуемой основной профессиональной образовательной программы.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Рабочая программ утверждена решением кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества факультета социальных и политических технологий. на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.05.2020г. № 680.	Протокол заседания кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества. № 7 от «28» марта 2023 года	01.09.2023
2.			
3.			
4.			