

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Иностранный язык»**

**Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология**

(Код и наименование направления подготовки)

**Профиль подготовки – «Химическая технология биоматериалов»**

(Наименование профиля подготовки)

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена: к.фил.н., к.э.н., доцентом кафедры иностранных языков И.А. Кузнецовым, старшим преподавателем кафедры иностранных языков Н.Г. Коваленко.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры иностранных языков «20» апреля 2022 г., протокол № 9.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.01 Химическая технология** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **иностранных языков** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

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

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

### **Задачи дисциплины:**

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

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

Дисциплина **«Иностранный язык»** преподается в 1, 2, 3 и 4 (очная форма обучения) семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

**Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:**

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

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | иноязычной терминологией<br>специальности, основами<br>реферирования и аннотирования<br>литературы по специальности. |
|--|--|--|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

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

*Уметь:*

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

*Владеть:*

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

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы                             | Всего      |              | Семестр      |             |              |             | Семестр      |             |                |              |
|--|------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|----------------|--------------|
|  |            |              | 1 семестр    |             | 2 семестр    |             | 3 семестр    |             | 4 семестр      |              |
|  | ЗЕ         | Акад. ч.     | ЗЕ           | Акад. ч.    | ЗЕ           | Акад. ч.    | ЗЕ           | Акад. ч.    | ЗЕ             | Акад. ч.     |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>9,0</b> | <b>324,0</b> | <b>2,0</b>   | <b>72,0</b> | <b>2,0</b>   | <b>72,0</b> | <b>2,0</b>   | <b>72,0</b> | <b>3,0</b>     | <b>108,0</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>3,6</b> | <b>128,0</b> | <b>0,9</b>   | <b>32,0</b> | <b>0,9</b>   | <b>32,0</b> | <b>0,9</b>   | <b>32,0</b> | <b>0,9</b>     | <b>32,0</b>  |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 3,6        | 128,0        | 0,9          | 32,0        | 0,9          | 32,0        | 0,9          | 32,0        | 0,9            | 32,0         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>4,4</b> | <b>160</b>   | <b>1,1</b>   | <b>40</b>   | <b>1,1</b>   | <b>40</b>   | <b>1,1</b>   | <b>40</b>   | <b>1,1</b>     | <b>40,0</b>  |
| Контактная самостоятельная работа              |            | 0,6          |              | 0,2         |              | 0,2         |              | 0,2         |                |              |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   | 4,4        | 159,4        | 1,1          | 39,8        | 1,1          | 39,8        | 1,1          | 39,8        | 1,1            | 40,0         |
| <b>Виды контроля:</b>                          |            |              |              |             |              |             |              |             |                |              |
| <b>Вид контроля из УП</b>                      |            |              |              | +           |              | +           |              | +           |                |              |
| <b>Экзамен</b>                                 | <b>1,0</b> | <b>36,0</b>  | -            | -           | -            | -           | -            | -           | <b>1,0</b>     | <b>36,0</b>  |
| Контактная работа – промежуточная аттестация   | 1,0        | 0,4          | -            | -           | -            | -           | -            | -           | 1,0            | 0,4          |
| Подготовка к экзамену.                         |            | 35,6         |              | -           |              | -           |              | -           |                | 35,6         |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 |            |              | <b>Зачет</b> |             | <b>Зачет</b> |             | <b>Зачет</b> |             | <b>Экзамен</b> |              |

| Вид учебной работы                             | Всего       |            | Семестр     |             |             |           | Семестр     |           |             |             |
|--|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-------------|
|  |             |            | 1 семестр   |             | 2 семестр   |           | 3 семестр   |           | 4 семестр   |             |
|  | ЗЕ          | Астр. ч.   | ЗЕ          | Астр. ч.    | ЗЕ          | Астр. ч.  | ЗЕ          | Астр. ч.  | ЗЕ          | Астр. ч.    |
| Общая трудоемкость дисциплины                  | <b>9</b>    | <b>243</b> | <b>2</b>    | <b>54,0</b> | <b>2</b>    | <b>54</b> | <b>2</b>    | <b>54</b> | <b>3</b>    | <b>81</b>   |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>3,58</b> | <b>96</b>  | <b>0,89</b> | <b>24</b>   | <b>0,89</b> | <b>24</b> | <b>0,89</b> | <b>24</b> | <b>0,89</b> | <b>24</b>   |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 3,6         | 96         | 0,89        | 24          | 0,89        | 24        | 0,89        | 24        | 0,89        | 24          |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>4,4</b>  | <b>120</b> | <b>1,11</b> | <b>30</b>   | <b>1,11</b> | <b>30</b> | <b>1,11</b> | <b>30</b> | <b>1,11</b> | <b>30,0</b> |

|  |             |              |              |              |      |              |      |                |             |              |
|--|-------------|--------------|--------------|--------------|------|--------------|------|----------------|-------------|--------------|
| Контактная самостоятельная работа            |             | 0,45         |              | 0,15         |      | 0,15         |      | 0,15           |             |              |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 4,4         | 119,55       | 1,11         | 29,85        | 1,11 | 29,85        | 1,11 | 29,85          | 1,11        | 30,0         |
| <b>Виды контроля:</b>                        |             |              |              |              |      |              |      |                |             |              |
| <b>Вид контроля из УП</b>                    |             |              |              | +            |      | +            |      | +              |             |              |
| <b>Экзамен</b>                               | <b>1,00</b> | <b>27,00</b> | -            | -            | -    | -            | -    | -              | <b>1,00</b> | <b>27,00</b> |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 1,00        | 0,30         | -            | -            | -    | -            | -    | -              | 1,00        | 0,30         |
| Подготовка к экзамену.                       |             | 26,70        |              | -            |      | -            |      | -              |             | 26,70        |
| <b>Вид итогового контроля:</b>               |             |              | <b>Зачет</b> | <b>Зачет</b> |      | <b>Зачет</b> |      | <b>Экзамен</b> |             |              |



## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

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

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

|           |  |           |          |           |          |           |
|-----------|--|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
|           | Проблемы экологии». Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.  |           |          |           |          |           |
| <b>3.</b> | <b>Раздел 3. Практика устной речи.</b>   | <b>72</b> | <b>-</b> | <b>32</b> | <b>-</b> | <b>40</b> |
| 3.1.      | Практика устной речи по темам:<br>1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии»,<br>2. «Мой университет»,<br>3. «Университетский кампус»<br>4. «At the bank»<br>5. «Applying for a job» и т.д.  | 24        | -        | 12        | -        | 12        |
| 3.2.      | Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.   | 24        | -        | 10        | -        | 14        |
| 3.3.      | Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия). Особенности диалогической речи по пройденным темам.  | 24        | -        | 10        | -        | 14        |
| <b>4.</b> | <b>Раздел 4. Особенности языка специальности.</b>  | <b>72</b> | <b>-</b> | <b>32</b> | <b>-</b> | <b>40</b> |
| 4.1.      | Грамматические и лексические трудности языка специальности: Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.  | 18        | -        | 8         | -        | 10        |
| 4.2.      | Сослагательное наклонение. Формы сослагательного наклонения в изучаемом языке. Модальные глаголы и их использование в предложениях в сослагательном наклонении. Типы условных предложений. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции. | 18        | -        | 8         | -        | 10        |
| 4.3.      | Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.  | 18        | -        | 8         | -        | 10        |
| 4.4.      | Изучающее чтение текстов по тематике:<br>1) «Лаборатория»<br>2) «Измерения в химической лаборатории». Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями. Понятие  | 18        | -        | 8         | -        | 10        |

|  |   |            |   |     |   |     |
|--|---|------------|---|-----|---|-----|
|  | о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике. |            |   |     |   |     |
|  | <b>Всего часов</b>  | <b>288</b> | - | 128 | - | 160 |
|  | <b>Экзамен</b>  | <b>36</b>  |   |     |   |     |
|  | <b>ИТОГО</b>  | <b>324</b> |   |     |   |     |

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

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

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

1.2. Согласование времен. Условные предложения.

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

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

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

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

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

2.1. Развитие навыков чтения профессионально-ориентированных текстов.

Чтение текстов по темам:

1. Введение в специальность.

2. Д.И. Менделеев.

3. РХТУ им. Д.И. Менделеева.

4. Наука и научные методы, научные статьи.

5. Современные отрасли науки:

5.1. Химия окружающей среды.

5.2. Основы природопользования.

5.3. Учение о биосфере.

5.4. Экологический мониторинг.

5.5. Проблемы экологического менеджмента.

5.6. Техногенные системы и экологический риск.

5.7. Основы промышленной экологии.

5.8. История химии для устойчивого развития.

5.9. Изотопы как трассеры природных процессов.

5.10. Основные проблемы химии устойчивого развития.

6. Химическое предприятие.

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

8. Химия будущего.

9. Биотехнология Фармацевтические производства.

10. Зеленая химия. Проблемы экологии.

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

Активизация лексики прочитанных текстов.

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

Примерная тематика текстов:

«Наука и научные методы»,

«Химическое предприятие», «Современные инженерные технологии»

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

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

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

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

3.1. Практика устной речи по темам:

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

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

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

Особенности диалогической речи по пройденным темам.

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

4.1. Грамматические и лексические трудности языка специальности:

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

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

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

4.4. Изучающее чтение текстов по тематике:

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

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

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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



## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий   | Часы |
|-------|----------------------|---|------|
| 1     | Раздел 1             | Практическое занятие 1. Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Образование форм простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен глагола. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.   | 4    |
| 2     | Раздел 1             | Практическое занятие 2. Согласование времен. Условные предложения.  | 6    |
| 3     | Раздел 1             | Практическое занятие 3. Образование простых, продолженных, перфектных времен глагольных форм и употребление форм страдательного залога.   | 4    |
| 4     | Раздел 1             | Практическое занятие 4. Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот.  | 6    |
| 5     | Раздел 1             | Практическое занятие 5. Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».  | 6    |
| 6     | Раздел 1             | Практическое занятие 6. Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.   | 6    |
| 7     | Раздел 2             | Практическое занятие 7. Чтение текстов по темам:<br>1. Введение в специальность<br>2. Д.И. Менделеев<br>3. РХТУ имени Д.И. Менделеева<br>4. Наука и научные методы, научные статьи<br>5. Современные инженерные технологии:<br>5.1. Безопасность в чрезвычайных ситуациях и гражданская защита<br>5.2. Безопасность электротехнических производств<br>5.3. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности | 12   |

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

|    |          |   |   |
|----|----------|---|---|
|    |          | контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).<br>Особенности диалогической речи по пройденным темам.  |   |
| 13 | Раздел 4 | Практическое занятие 13. Грамматические и лексические трудности языка специальности. Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.  | 8 |
| 14 | Раздел 4 | Практическое занятие 14. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.  | 8 |
| 15 | Раздел 4 | Практическое занятие 15. Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.  | 8 |
| 16 | Раздел 4 | Практическое занятие 16. Изучающее чтение текстов по тематике:<br>1) «Лаборатория»<br>2) «Измерения в химической лаборатории». Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике | 8 |

## 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- выполнение упражнений и тестовых заданий по тематике дисциплины;
- самостоятельную проработку теоретического материала по темам занятий;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу практического курса;
- подготовку к сдаче *экзамена* (4 семестр) по дисциплине.

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

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

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

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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ в 1,2,3,4 семестрах (максимальная оценка 40 баллов за работу), выполнения практических работ в 1,2,3 семестрах (максимальная оценка 40 баллов), подготовки реферата в 1,2,3,4 семестрах (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в форме *экзамена* в 4 семестре (максимальная оценка 40 баллов).

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

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

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

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу дисциплины, по одной работе в семестре). Максимальная оценка за контрольную работу составляет 40 баллов (1,2,3,4 семестр) за каждую. Подготовка реферата – 20 баллов (1,2,3,4 семестр).

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

*Контрольная работа № 1. Примеры заданий к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания:*

**1 задание:** Письменный перевод текста (800 печ. зн.) – **8 баллов,**

**2 задание:** Контроль лексики (50 лексических единиц) – **8 баллов,**

**3 задание:** Лексико-грамматический тест на видовременные формы английского глагола – **10 баллов**,

**4 задание: беседа по одной из устных тем:** About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Chemistry and matter; Science and Scientific Methods; The research paper – **14 баллов**.

1. Письменный перевод текста:

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

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

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

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

a) will solve b) solve c) were solving

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

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

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

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

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

a) study b) will study c) studied

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

a) examines b) examine c) is examining

6. He ... books very often.

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

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

a) goes b) will go c) go

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

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

9. Many people today ... easier lives.

a) had b) have c) will have

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

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

4. Беседа по устной теме: Chemistry and matter.

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

*Контрольная работа № 2. Примеры заданий к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 5 заданий:*

**1 задание:** Письменный перевод текста (1000 печ. зн.) – **15 баллов**,

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

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

**4 задание:** Устный перевод текста на понимание общего содержания – **5 баллов**,

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

1. Письменный перевод текста:

### **Ocean circulation changes**

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

2. Письменный перевод предложений:

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

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

4. Устный перевод текста на понимание общего содержания:

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

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

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

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

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

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

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

### Раздел 3. Практика устной речи.

*Контрольная работа № 3. Примеры заданий к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 40 баллов.*

**Контрольная работа содержит 4 задания:**

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

**2 задание:** Письменный перевод 10 предложений (без словаря) – **8 балла,**

**3 задание:** Контроль лексики (50 лексических единиц) – **10 балла,**

**4 задание: беседа по одной из устных тем:** About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Laboratory; Lab Safety; Laboratory of the Analytical Chemistry; From chemical science to the lab – **14 баллов.**

1. Письменный перевод текста:

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

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

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

2. Письменный перевод предложений:

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

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

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

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

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

6. He hardly knows it.

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

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

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

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

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

4.Беседа по устной теме: Lab Safety.

**Раздел 4. Особенности языка специальности.**

*Контрольная работа № 4. Примеры заданий к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 40 баллов.*

**Контрольная работа содержит 4 задания:**

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

**2 задание:** Лексико-грамматический тест: – **8 балла,**

**3 задание:** Устный перевод текста (без словаря) на понимание общего содержания (600 печ. зн.) – **10 балла,**

**4 задание: беседа по одной из устных тем:** About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Laboratory; Lab Safety; Laboratory of the Analytical Chemistry; From chemical science to the lab; Chemistry and matter; The chemistry of tomorrow; Technology; The Periodic Table – **14баллов.**

1.Письменный перевод текста:

**HOME CHEMISTRY LAB**

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

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

**1. Define Your Lab Bench**

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

2. Лексико-грамматический тест:

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

a) arranges b) arrange c) arranged

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

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

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

a) of b) on c) to

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

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

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

a) on b) about c) at

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

a) had translated b) translate c) translating

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

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

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

a) being b) were c) have been

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



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

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

a) product b) power c) point

3. Устный перевод текста (без словаря):

Gather Lab Equipment

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

Separate Home from Lab

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

4. Беседа по устной теме: The Periodic Table.

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

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

*Примерный перечень вопросов:*

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

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

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

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

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

Пример билета для **экзамена**:

|  |   |
|--|---|
| <p>«<i>Утверждаю</i>»<br/>Заведующая кафедрой<br/>иностранного языка<br/>(Должность, наименование кафедры)<br/><br/>_____ Кузнецова Т.И.<br/>(Подпись) (И. О. Фамилия)<br/><br/>«__» _____ 2021 г.</p> | <p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>                             |
|  | <p><b>Российский химико-технологический университет<br/>имени Д.И. Менделеева</b></p> |
|  | <p><b>Кафедра иностранных языков</b></p>  |
|  | <p><b>18.03.01 Химическая технология</b></p>  |
|  | <p><b>Профиль – «Химическая технология биоматериалов»</b></p>                         |
| <p><b>Иностранный язык</b></p>   |   |
| <p><b>Билет № 1</b></p>  |   |
| <p>1. Письменный перевод текста с английского языка на русский.</p>  |   |
| <p>2. Устный перевод отрывка текста (с листа).</p>   |   |
| <p>3. Сообщение и беседа по одной из пройденных тем Ответы на вопросы.</p>   |   |

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

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

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

- The behavioural relationship between individuals of a species is behavioural ecology—for example, the study of the queen bee, and how she relates to the worker bees and the drones.
- The organized activity of a species is community ecology; for example, the activity of bees assures the pollination of flowering plants. Bee hives additionally produce honey, which is consumed by still other species, such as bears.
- The relationship between the environment and a species is environmental ecology—for example, the consequences of environmental change on bee activity. Bees may die out due to environmental changes. The environment simultaneously affects and is a consequence of this activity and is thus intertwined with the survival of the species.

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

Hydroxide

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

3. Вопрос: Беседа по теме: Mendeleev University.

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

2. What kind of subjects do you study?

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

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

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

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

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

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

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

#### Б. Дополнительная литература

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

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

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

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

– Презентации к лекциям.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

– <http://www.openet.ru> – Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ;

- <http://window.edu.ru/> – Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»;
  - <http://fepo.i-exam.ru> – ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС;
  - <https://muctr.ru> – Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, D.Mendeleev University of Chemical Technology of Russia. Учебные планы и программы;
  - <http://www.translators-union.ru> – портал Союз переводчиков России (СПР);
  - <http://www.russian-translators.ru> – Национальная лига переводчиков;
  - <http://www.internationalwriters.com> – The Translator's Tool Box.
- Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:
- <http://doaj.org/> – Directory of Open Access Journals (DOAJ); ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира;
  - <https://www.doabooks.org/> – Directory of Open Access Books (DOAB); в базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами;
  - <https://www.biomedcentral.com/> – BioMed Central; база данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе;
  - <https://arxiv.org/> – электронный ресурс arXiv; крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев;
  - <http://www.mdpi.com/> – коллекция журналов MDPI AG; многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе;
  - <http://www.intechopen.com/> – издательство с открытым доступом InTech; первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни;
  - <http://www.chemspider.com/> – база данных химических соединений ChemSpider; ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry);
  - <http://journals.plos.org/plosone/> – Коллекция журналов PLOS ONE; PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование;
  - <http://www.uspto.gov/> – US Patent and Trademark Office (USPTO); Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время;
  - <http://worldwide.espacenet.com/> – Espacenet - European Patent Office (EPO); Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.
  - [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru) – Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС).

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

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

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

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и

учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет. Компьютерный класс, оргтехника, теле-, аудио - и видеоаппаратура; мультимедийный проектор, широкоформатный экран.

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

Комплекты плакатов к разделам занятий.

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

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

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

- информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам занятий;

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

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

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

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

- Многоязычный электронный словарь «МультиЛекс Делюкс 6»;

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

- PROMT Expert 8.0 – система для профессионального перевода документов;

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

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

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

| № п.п. | Наименование программного продукта   | Реквизиты договора поставки           | Срок окончания действия лицензии   | Примечание  | Возможность дистанционного использования |
|--------|--|---------------------------------------|--|---|--|
| 1.     | WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine   | Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013 | бессрочно  | Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах. | Нет                                      |
| 2.     | Microsoft Office Standard 2013   | Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013 | бессрочная   | Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.  | Нет                                      |
| 3.     | Microsoft Office Professional Plus 2019<br>В составе:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul> | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) | Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.  | Нет                                      |
| 4.     | O365ProPlusOpen Fclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP<br>Приложения в составе подписки:<br>Outlook<br>OneDrive<br>Word 365<br>Excel 365<br>PowerPoint 365<br>Microsoft Teams   | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) | Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)        | Да                                       |
| 5.     | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса –  | Контракт № 90-133ЭА/2021              | 12 месяцев (ежегодное продление)   | Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в  | Нет                                      |



| № п.п. | Наименование программного продукта   | Реквизиты договора поставки   | Срок окончания действия лицензии                           | Примечание   | Возможность дистанционного использования   |
|--------|--|---|--|--|--|
|        | Стандартный Russian Edition.   | от 07.09.2021   | подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) | образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)  |  |
| 6.     | O365ProPlusOpen Students ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft<br><br>Приложения в составе подписки:<br>Outlook<br>OneDrive<br>Word 365<br>Excel 365<br>PowerPoint 365<br>Microsoft Teams | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020   | 12 месяцев   | Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО) | Да   |
| 7.     | ABBYY FineReader 10 Professional Edition   | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10   | 20 лицензий для активации на рабочих станциях              | бессрочная   | Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО) |
| 8.     | Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ABBYY Lingvo (многоязычная)  | Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 | 5 лицензий   | бессрочно  | Да   |
| 9.     | Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на   | Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10,  | 5 лицензий   | бессрочно  | Да   |

| № п.п. | Наименование программного продукта             | Реквизиты договора поставки                            | Срок окончания действия лицензии          | Примечание | Возможность дистанционного использования |
|--------|--|--|---|------------|--|
|        | программу для ЭВМ)<br>Promt standard<br>Гигант | Акт № Tr048787,<br>накладная № Tr048787 от<br>20.12.10 |   |            |  |
| 10.    | Антиплагиат.<br>ВУЗ                            | Контракт от 15.06.2021 № 42-62ЭА/2021                  | не ограничено,<br>лимит проверок<br>15000 | 19.05.2022 | Да                                       |

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

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

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

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | основами публичной речи;<br>– основами реферирования и<br>аннотирования литературы на<br>изучаемом иностранном языке. |  |
|--|---|--|

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

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

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

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

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

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Иностранный язык»**

**основной образовательной программы**

18.03.01 Химическая технология  
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Химическая технология биоматериалов»  
наименование ООП

Форма обучения: очная

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

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

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

**Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»**

(Код и наименование направления подготовки)

**Профили подготовки – Все профили подготовки**

(Наименование профиля подготовки)

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**



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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры истории и политологии РХТУ им. Д. И. Менделеева «19» апреля 2022 г., протокол №8

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.01 – «Химическая технология»** (ФГОС ВО), рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **истории и политологии** РХТУ им. Д. И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение I или II семестра.

Дисциплина **«История (история России, всеобщая история)»** относится к обязательной части 1 блока дисциплин учебного плана (Б1.О.02). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области истории.

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

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

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

Дисциплина **«История (история России, всеобщая история)»** преподается в I или II семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК  | Код и наименование индикатора достижения УК  |
|------------------------------------|--|--|
| Межкультурное взаимодействие       | <b>УК-5.</b> Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, | <b>УК-5.1.</b> Знает основные закономерности исторического процесса и этапы исторического развития России;<br><b>УК-5.2.</b> Знает этно-культурные и социально-политические процессы становления российской государственности;<br><b>УК-5.3.</b> Знает место и роль России в истории |

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

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

**Знать:**

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

**Уметь:**

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

**Владеть:**

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

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

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

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

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

|          |   | Академ. часов |  |        |  |               |  |                |  |                |
|----------|---|---------------|--|--------|--|---------------|--|----------------|--|----------------|
| №<br>п/п | Раздел дисциплины   | Всего         | в т.ч. в<br>форме<br>пр. подг.<br>(при<br>наличии) | Лекции | в т.ч. в<br>форме<br>пр. подг.<br>(при<br>наличии) | Прак.<br>зан. | в т.ч. в<br>форме<br>пр. подг.<br>(при<br>наличии) | Лаб.<br>работы | в т.ч. в<br>форме<br>пр. подг.<br>(при<br>наличии) | Сам.<br>работа |
| 1.       | <b>Раздел 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Особенности становления государственности в России по сравнению с европейскими раннесредневековыми государствами.</b>                            | 33            | -  | 10     | -  | 5             | -  | -              | -  | 18             |
| 1.1      | <b>Место истории в системе наук. Древнейшее прошлое человечества и первые цивилизации.</b> История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Первобытная эпоха человечества. Этногенез. Образование государств. | 12            | -  | 4      | -  | 2             | -  | -              | -  | 6              |
| 1.2      | <b>Средние века.</b> Раннее Средневековье в Европе и Древней Руси. Период политической раздробленности в русских землях и Европе. Становление централизованных государств   | 10,5          | -  | 3      | -  | 1,5           | -  | -              | -  | 6              |
| 1.3      | <b>Новое время.</b> Новое время в Европе. Россия в середине XVI–XVII вв.  | 10,5          | -  | 3      | -  | 1,5           | -  | -              | -  | 6              |

|      |   |            |          |           |          |           |          |          |          |           |
|------|---|------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|
| 2.   | <b>Раздел 2. От Нового к Новейшему времени. Российская империя в XVIII — начале XX в.</b>   | 33         | -        | 10        | -        | 5         | -        | -        | -        | 18        |
| 2.1  | <b>XVIII век – век модернизации и просвещения. Век Просвещения в Европе и России.</b>   | 10,5       | -        | 3         | -        | 1,5       | -        | -        | -        | 6         |
| 2.2  | <b>XIX столетие. Россия и мир в XIX в.</b>  | 10,5       | -        | 3         | -        | 1,5       | -        | -        | -        | 6         |
| 2.3  | <b>Россия и мир на рубеже веков: кризисы развития. Начало XX века: от экономического кризиса к Первой мировой войне.</b>  | 12         | -        | 4         | -        | 2         | -        | -        | -        | 6         |
| 3.   | <b>Раздел 3. Всемирно-исторический процесс и XX век. От советского государства к современной России. Основные тенденции мирового развития на современном этапе.</b> | 42         | -        | 12        | -        | 6         | -        | -        | -        | 24        |
| 3.1  | <b>Начало новейшего времени. Революция в России 1917 г. Формирование и сущность советского строя.</b>   | 12         | -        | 4         | -        | 2         | -        | -        | -        | 6         |
| 3.2  | <b>Вторая мировая войне. Великая Отечественная война: «Без срока давности».</b>   | 16         | -        | 4         | -        | 2         | -        | -        | -        | 10        |
| 3.3. | <b>СССР и мир с послевоенного периода до 1991 г.</b>  | 6          | -        | 2         | -        | -         | -        | -        | -        | 4         |
| 3.4. | <b>Основные тенденции мирового развития на современном этапе. Становление новой российской государственности (с 1991- по наст. время).</b>                          | 8          | -        | 2         | -        | 2         | -        | -        | -        | 4         |
|      | <b>ИТОГО</b>  | <b>108</b> | <b>-</b> | <b>32</b> | <b>-</b> | <b>16</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>60</b> |
|      | <b>Экзамен</b>  | <b>36</b>  |          |           |          |           |          |          |          |           |
|      | <b>ИТОГО</b>  | <b>144</b> |          |           |          |           |          |          |          |           |

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

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

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

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

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

Этнокультурные и социально-политические процессы становления российской государственности. Начало российской государственности. Древняя Русь. Принятие христианства.

1.2. **Средние века.** Место средневековья во всемирно-историческом процессе. Русские земли в XII–XIII вв. Монголо-татарское нашествие на Русь. Экспансия в западные и северо-западные русские земли. Великое княжество литовское и Русское государство.

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

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

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

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

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

2.1. **XVIII век – век модернизации и просвещения.** Идеи и социально-политические истоки Просвещения. Основные черты просветительской идеологии: человек и государство, «естественное право», этика. Идея прогресса как господствующее течение в общественной мысли.

Реформы Петра I как первая попытка модернизации страны, её особенности. Формирование Российской империи. Основные направления «европеизации» страны. Эволюция социальной структуры общества. Дальнейшее расширение границ Российской империи. Россия в эпоху просвещенного абсолютизма. Россия и Европа в XVIII веке. Изменения в международном положении Российской империи.

2.2. **XIX столетие.** Промышленный переворот в Европе и России: общее и особенное. Важнейшие условия перехода России к индустриальному обществу – решение крестьянского вопроса и ограничение самодержавия. Длительность,

непоследовательность, цикличность процесса буржуазного реформирования. Европейская революция 1848–1849 гг. Итоги, значение, исторические последствия.

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

**2.3. Россия и мир на рубеже веков: кризисы развития.** Общие итоги российской модернизации к началу XX века.

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

**Раздел 3. Всемирно-исторический процесс и XX век. От советского государства к современной России. Основные тенденции мирового развития на современном этапе.**

**3. 1. Начало новейшего времени.** Формирование и сущность советского строя. Марксизм как идеологическая основа революционных преобразований и российские реалии. Подготовка и победа Октябрьского вооруженного восстания в Петрограде. II Всероссийский съезд Советов и его решения. Экономическая и социальная политика большевиков.

Итоги первой мировой войны. Версальская система международных отношений.

Гражданская война и иностранная интервенция. Судьба и значение НЭПа. Утверждение однопартийной политической системы. Образование СССР. Политическая борьба в партии и государстве. СССР в годы первых пятилеток (конец 20-х гг. – 30-е гг.).

Мировой экономический кризис 1929–1933 гг. и варианты выхода из него. Тоталитаризм в Европе. Формирование режима личной власти Сталина и командно-административной системы управления государством. Конституция СССР 1936 г. Внешняя политика СССР в 20-30-е гг. Деятельность Коминтерна.

**3.2. Вторая мировая война. Великая Отечественная война: «Без срока давности».** Москва и Московская область в годы Великой Отечественной войны. Основные этапы Великой Отечественной войны. Коренной перелом в ходе войны.

Советский тыл в годы войны. Борьба в тылу врага. Партизанское движение. Человеческие и материальные потери в ход войны.

Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма. Нюрнбергский процесс над нацистскими военными преступниками. Хабаровский процесс.

**3. 3. СССР и мир с послевоенного периода до 1991 г.** Изменение соотношения сил в мире после второй мировой войны. Начало «холодной войны». «Доктрина Трумэна» и «План Маршалла». Формирование биполярного мира. Взаимоотношения со странами «народной демократии». Создание Совета экономической взаимопомощи. Конфликт с Югославией. Организация Североатлантического договора (НАТО). Создание Организации Варшавского договора. Война в Корее. Трудности послевоенного развития СССР. Ужесточение политического режима и идеологического контроля. Попытки обновления «государственного социализма». XX съезд КПСС и осуждение культа личности Сталина. «Оттепель» в духовной сфере.

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

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

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



**3.4. Основные тенденции мирового развития на современном этапе. Становление новой российской государственности (с 1991- по настоящее время).** Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, формирование гражданского общества и правового государства. «Шоковая терапия» экономических реформ в начале 90-х годов. Конституция Российской Федерации 1993г. Межнациональные отношения. Политические партии и общественные движения России на современном этапе. Россия на пути модернизации. Россия в системе мировой экономики и международных связей. Мировой экономический кризис 2008–2011 гг. Новые геополитические реалии в мире и их влияние на внешнюю политику Российской Федерации. Глобальные проблемы современности.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| №  | В результате освоения дисциплины студент должен:  | Раздел 1  | Раздел 2 | Раздел 3 |   |
|----|---|---|----------|----------|---|
|    | <b>Знать:</b>   |   |          |          |   |
| 1  | - основные направления, проблемы и методы исторической науки;   | +   | +        | +        |   |
| 2  | - основные этапы и ключевые события истории России и мира;  | +   | +        | +        |   |
| 3  | - особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории.   | +   | +        | +        |   |
|    | <b>Уметь:</b>   |   |          |          |   |
| 4  | - соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы; | +   | +        | +        |   |
| 5  | - формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.  | +   | +        | +        |   |
|    | <b>Владеть:</b>   |   |          |          |   |
| 6  | - представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания;  | +   |          |          |   |
| 7  | - представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;  | +   | +        | +        |   |
| 8  | - категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;  | +   | +        | +        |   |
| 9  | - навыками анализа исторических источников.   | +   | +        | +        |   |
| 10 | <b>УК-5.</b> Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах   | <b>УК-5.1.</b> Знает основные закономерности исторического процесса и этапы исторического развития России;  | +        | +        | + |
| 11 |   | <b>УК-5.2.</b> Знает этно-культурные и социально-политические процессы становления российской государственности;  | +        | +        | + |
| 12 |   | <b>УК-5.3.</b> Знает место и роль России в истории человечества и в современном мире;   | +        | +        | + |
| 13 |   | <b>УК-5.6.</b> Умеет осмысливать социально-политические процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма; | +        | +        | + |
| 14 |   | <b>УК-5.7.</b> Умеет формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории;  | +        | +        | + |

|    |  |  |   |   |   |
|----|--|--|---|---|---|
| 15 |  | <b>УК-5.11.</b> Владеет представлениями об истории как науке, основами исторического мышления;     | + | + | + |
| 16 |  | <b>УК-5.12.</b> Владеет представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; | + | + | + |
| 17 |  | <b>УК-5.13.</b> Владеет навыками анализа исторических источников                                   | + | + | + |

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

| № п/п | № модуля дисциплины | Темы практических занятий   | Часы |
|-------|---------------------|---|------|
| 1     | 1                   | 1. История как наука.<br>Раннесредневековые государства в Европе и Древняя Русь.  | 2    |
| 2     | 1                   | 2. Период политической раздробленности.<br>Складывание национальных государств в Европе и Русское централизованное государство.   | 2    |
| 3     | 1                   | 3. Новое время и его основные черты. Россия в середине XVI–XVII вв.   | 2    |
| 4     | 2                   | 4. Эпоха Просвещения: идеология и практика.<br>Великая Французская революция.<br>Российская империя в XVIII веке.   | 2    |
| 5     | 2                   | 5. Россия и мир в XIX веке.<br>Россия и мир на рубеже веков: неравномерность и противоречивость развития. Первая мировая война.   | 2    |
| 6     | 3                   | 6. Начало новейшего времени. Революция в России 1917 г. Версальская система. Формирование советского строя. Мировой экономический кризис 1929–1933 гг. и варианты выхода из него. | 2    |
| 7     | 3                   | 7. Вторая мировая война. Великая Отечественная война: «Без срока давности». СССР и мир в послевоенный период.   | 2    |
| 8     | 3                   | 8. Основные тенденции мирового развития на современном этапе.<br>Становление новой российской государственности (с 1991- по наст. время).   | 2    |

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку учебного материала к практическим занятиям;
- изучение рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами.
- подготовку к сдаче *экзамена* в 1 или 2 семестре по дисциплине.

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

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

1. Государства Древнего Востока: общее и особенное.
2. Археологические памятники Древнего Египта
3. Города-полисы Древней Греции: сравнительная характеристика Спарты и Афин.
4. Причины падения Древнего Рима.
5. Древнерусское государство в оценках современных историков.
6. «Русская правда» – старейший законодательный памятник Древней Руси в сравнении с «Салической правдой».
7. История принятия христианства на Руси.
8. Империя Карла Великого и её наследство.
9. Походы викингов в истории Западной Европы.
10. Крестовые походы и их место в мировой истории.
11. Проблемы истории средневекового города в Европе.
12. Возникновение самостоятельных русских княжеств в XII-XIII вв.
13. Феодалная раздробленность на Руси и выбор путей развития.
14. Русь в XIII веке между Востоком и Западом.
15. Альбигойские войны и их последствия.
16. Загадка Тамплиеров и «проклятые короли».
17. Московская Русь и Золотая Орда в XIV-XV вв.: проблемы взаимовлияния.
18. Институт королевской власти в средние века.
19. Политическое значение Куликовской битвы.
20. Особенности возникновения и развития Московского государства.
21. Великие географические открытия – начало всемирной истории.
22. Эпоха Ивана Грозного.
23. Основные черты ментальности средневекового человека.
24. Итальянское Возрождение в портретах его деятелей.
25. «Смутное время» в России. Кризис власти и возможные альтернативы развития.
26. Царь Алексей Михайлович и его время.
27. Церковная реформа Никона и ее последствия.
28. Английская буржуазная революция.
29. Генрих IV и Нантский эдикт.
30. Оливер Кромвель и его судьба.
31. Людовик XIV – Король-солнце и суверен Франции.
32. Крепостное право в России и его роль в историческом развитии страны.
33. Северная война 1700–1721 гг.: причины, ход, итоги.
34. Петр I как историческая личность.
35. Культура, быт, просвещение в первой четверти XVIII в.
36. Роль гвардии в период дворцовых переворотов.
37. Политический портрет Екатерины II.

38. Модель «просвещенного абсолютизма» в России и Европе.
39. Внешняя политика России во второй половине XVIII в.
40. Великая Французская революция и её историческое значение.
41. Термидорианский переворот. Проблема сущности термидорианского режима. Директория и ее кризис.
42. Наполеоновские войны, их итоги.
43. Александр I. Политический портрет.
44. М. М. Сперанский – судьба реформатора в России.
45. Декабрист в повседневной жизни. (Очерк социальной психологии декабризма).
46. Гроза двенадцатого года.
47. Политический портрет Николая I.
48. Люди и идеи 30-40-х годов XIX в.
49. Подготовка крестьянской реформы: борьба старого и нового.
50. Первая индустриальная революция и её итоги.
51. Гражданская война в США и её значение.
52. Народничество, его история и судьба в России.
53. Европейские буржуазные революции XIX в.: общее и особенное.
54. Объединение Италии: два пути, две модели.
55. Николай II и его окружение.
56. Революция 1905–1907 гг.
57. Трагедия Парижской Коммуны.
58. Политические партии России в революции 1905–1907 гг. (по выбору).
59. Международное рабочее движение в начале XX века.
60. Столыпинские реформы и их результаты.
61. Самодержавие и Государственная дума (I, II, III, IV).
62. Первая мировая война: причины и следствия.
63. Первая мировая война и революционное движение.
64. Февральская буржуазно-демократическая революция в России и ее значение.
65. Политические партии России в Февральской революции.
66. Мятеж генерала Л. Корнилова и его последствия.
67. Исторические альтернативы России осенью 1917 г.
68. Октябрьская революция: замысел и реальность.
69. Учредительное собрание в России и крах парламентской альтернативы.
70. Гражданская война и иностранная интервенция: причины и основные этапы.
71. Красный и белый террор.
72. Итоги гражданской войны и ее влияние на дальнейшее развитие страны.
73. Политика «военного коммунизма», ее сущность и последствия.
74. Программа В. Вильсона и создание Лиги наций.
75. Революционные движение в Европе в 1918 - начале 1920-х гг.
76. Идейная и политическая борьба в 20-е годы XX века по вопросам развития страны.
77. НЭП как альтернатива «военному коммунизму».
78. Формирование СССР.
79. «Новый курс» президента Рузвельта.
80. Международное положение СССР в 20–30 годы.
81. Политический портрет И. В. Сталина.
82. Великая Отечественная война 1941–1945 гг. в истории моей семьи.
83. Военные преступления нацистов и их пособников против мирных жителей на оккупированной территории города, села, района, региона в годы Великой Отечественной войны 1941–1945 годов
84. Мемориалы и музеи Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. как память о геноциде мирных советских граждан.
85. Произведения музыкального, изобразительного, драматического и (или)

- кинематографического искусства как память о жертвах геноцида мирных советских граждан в годы Великой Отечественной войны 1941–1945 гг.
86. Деятельность поисковых отрядов и волонтерских организаций и участие молодежи в мероприятиях по сохранению и увековечению памяти о Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.
  87. Итоги и уроки второй мировой войны.
  88. «Холодная война»: причины и последствия.
  89. Успехи и трудности развития советской химической науки в 50–80 гг. XX в.
  90. Политический портрет Н. С. Хрущева.
  91. Место хрущевской «оттепели» в последующей истории страны.
  92. Власть и общество в 1964–1984 гг.
  93. Экономический кризис 1974–1975 гг. и его влияние на развитие западной цивилизации
  94. Экономика и политика в СССР в условиях нарастания в стране кризисной ситуации (70-е – начало 80-х гг. XX в.).
  95. Распад СССР.
  96. Интеграционные процессы в современном мире.
  97. Страны Азии в конце XX начале XXI вв.
  98. Западная Европа в конце XX века.
  99. Псевдоистория на постсоветском пространстве: пример критики.
  100. Место России в современном мире.

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

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

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

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

4. Установите соответствие между исторической дисциплиной и вещественными источниками, которые эта дисциплина изучает:
- а) нумизматика; 1) ордена, медали;
  - б) сфрагистика; 2) монеты;
  - в) фалеристика; 3) бумажные деньги;
  - г) бонистика. 4) печати.
5. Какой из перечисленных ниже типов относится к *Homo sapiens*?
- а) питекантроп;
  - б) австралопитек;
  - в) синантроп;
  - г) кроманьонец.
6. Историко-генетический метод изучения истории заключается в:
- а) Классификации исторических явлений, событий, объектов;
  - б) Описание исторических событий и явлений;
  - в) Сопоставлении исторических объектов в пространстве и во времени;
  - г) Раскрытии изменения явления в процессе его исторического движения.
7. Большую роль в разработке цивилизационного подхода сыграли:
- а) К. Маркс и Ф. Энгельс;
  - б) Г. В. Плеханов и В. Засулич;
  - в) Н. М. Карамзин и С. М. Соловьев;
  - г) Н. Я. Данилевский и А. Тойнби
8. Небольшие самостоятельные государства в Древней Греции назывались:
- а) полисами;
  - б) метрополиями;
  - в) колониями;
  - г) провинциями.
9. Назовите характерные черты античных государств:
- а) небольшая роль частной собственности;
  - б) приоритет права, политическая защищенность граждан;
  - в) сосуществование частной и государственной форм собственности;
  - г) большое значение торговли.
10. На рубеже IV–III тыс. до н. э.:
- а) возникли первые цивилизации;
  - б) началась неолитическая революция;
  - в) появился человек современного вида;
  - г) зародилась религия.
11. Когда произошло основание Рима:
- а) 753 г. до н. э.;
  - б) 146 г. до н. э.;
  - в) 74 г. до н. э.;
  - г) 30 г. до н. э.
12. Укажите характерные черты древневосточных цивилизаций:
- а) коллективизм;
  - б) большая роль частной собственности;



- в) преобладание рационального мышления;
- г) наличие сильного административно-бюрократического аппарата управления.

13. В отрывке из документа: «Умирая, он разделил государство между двумя своими сыновьями: Аркадию отдал Восточную или Византийскую, половину, а Гонорию – Западную или собственно римскую. С того времени эти половины уже больше не соединились» – речь идет о событиях:

- а) 753 г. до н. э.;
- б) 27 г. до н. э.;
- в) 395 г. н. э.;
- г) 476 г. н. э.

14. Кто такие лангобарды?

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

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

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

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

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

17. Карл Великий был:

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

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

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

19. Связывающие феодалов отношения сеньора и вассала отношения назывались:

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

20. Лествичный порядок передачи престола:

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

21. Первое сражение с монголами, в котором участвовали русские князья, произошло:
- а) на реке Калка;
  - б) при взятии Рязани;
  - в) при взятии Киева;
  - г) на реке Вожа.

22. Расположите события в хронологической последовательности:

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

23. Установите соответствие.

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

24. Установите соответствие.

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

25. Установите соответствие.

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

- е) монотеистическая религия, основанная пророком Мухаммедом в VII в.
- ж) религия евреев, древнейшая монотеистическая религия.

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

- а) Святослав Игоревич;
- б) Владимир Святославович;
- в) Ярослав Мудрый

1) «...и быстрым был, словно пардус, и много воевал. В походах же не возил за собою ни возов, ни котлов, не варил мяса, но, тонко нарезав конину... и зажавив на углях, так ел; не имел он шатра, но спал, постилая потник с седлом в головах... И посылал в иные земли со словами: “Иду на вы!”»

2) «И стала при нем вера христианская плодиться и расширяться... и монастыри появляться... и к книгам имел пристрастие, читая их часто и ночью, и днем... посеял книжные слова в сердца верующих людей, а мы пожинаем, учение принимая книжное.»

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

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

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

28. Следствием наступления раздробленности на Руси было:

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

29. Право феодала собирать налоги с подвластного населения и судить его свидетельствовало о:

- а) наступлении периода феодальной раздробленности;
- б) создании централизованного государства;
- в) развитии товарно-денежных отношений;
- г) формировании правового государства.

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

Имена:

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

События:

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

5) разгром половцев.

31. Законодательная власть в древнем Новгороде принадлежала:

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

32. Расположите в правильном порядке ступени феодально-иерархической лестницы:

- а) рыцари;
- б) герцоги и графы;
- в) король;
- г) бароны.

33. Имя Евпатия Коловрата связано с событием:

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

34. Ранее других произошло событие:

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

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

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

36. Установите соответствие между терминами и их определениями:

Термины:

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

Определения:

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

37. Политическая зависимость русских земель от Орды заключалась в

- а) насаждении язычества в русских землях;
- б) раздаче ханом ярлыков на княжение русскими князьями;

- в) включении русских княжеств в состав Золотой Орды;
- г) управлении русскими землями ордынскими наместниками.

38. «Ордынской тягостью» на Руси называли:

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

39. Установите правильную последовательность событий:

- а) борьба городов за независимость с сеньором;
- б) отделение ремесла от сельского хозяйства;
- в) рост городского населения;
- г) городское самоуправление.

40. Первую перепись населения Руси провели:

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

41. Установите соответствие между терминами и их определениями:

- |               |  |
|---------------|--|
| а) посадник;  | 1) съезд монгольской знати;                    |
| б) численник; | 2) выборная должность в Новгороде;             |
| в) выход;     | 3) ханский переписчик населения;               |
| г) курултай;  | 4) регулярная дань Руси Золотой Орде;          |
|               | 5) собрание жителей городов, покоренных Ордой. |

42. Родоначальником Московского княжества был:

- а) Александр Невский;
- б) Даниил Александрович;
- в) Иван Калита;
- г) Дмитрий Донской.

43. Основным соперником Московского княжества в борьбе за объединение русских земель в XIV в. было:

- а) Рязанское княжество;
- б) Тверское княжество;
- в) Владимирское княжество;
- г) Ярославское княжество.

44. Что из названного позволило Москве стать центром объединения русских земель?

- а) отражение Москвой ударов рыцарей-крестоносцев;
- б) политика, проводимая московскими князьями;
- в) выгодное географическое положение;
- г) отсутствие разрушений в Москве в ходе Батыева нашествия.

45. Москва стала религиозным центром Руси в период правления:

- а) Андрея Боголюбского;
- б) Даниила Александровича;
- в) Ивана Калиты;
- г) Дмитрия Донского.

46. В каком государстве в качестве органа сословного представительства действовали Генеральные штаты?
- а) во Франции;
  - б) в Германии;
  - в) в Англии;
  - г) в Испании.
47. Крестьянское восстание, получившее название «Жакерия», произошло:
- а) во Франции;
  - б) в Италии;
  - в) в Испании;
  - г) в Англии.
48. С именем Мартина Лютера связано:
- а) изобретение книгопечатания;
  - б) начало Реформации в Германии;
  - в) основание ордена иезуитов;
  - г) начало Великих географических открытий.
49. Завершение процесса объединения русских земель вокруг Москвы пришлось на годы правления:
- а) Дмитрия Донского;
  - б) Василия II;
  - в) Ивана III;
  - г) Василия III.
50. Что из названного относится к причинам Смуты?
- а) династический кризис;
  - б) церковный раскол;
  - в) введение подушной подати;
  - г) введение рекрутчины.

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

1. Реформа налогообложения в царствование Петра I предполагала...
- а) замену подворного обложения подушной податью;
  - б) передачу земствам права сбора налогов;
  - в) существенное ослабление налогового гнета;
  - г) право помещика произвольно устанавливать размеры подушной подати, взимаемой с его крепостных.
2. Русское дворянство впервые получило свободу от обязательной службы согласно:
- а) Жалованной грамоте дворянству 1785 г.;
  - б) Соборному Уложению 1649 г.;
  - в) Манифесту о вольности дворянской 1762 г.;
  - г) Судебнику Ивана IV 1550 г.
3. Кто из представителей эпохи Просвещения впервые сформулировал «теорию общественного договора» и обосновал учение о «естественных правах» человека?

- а) Шарль де Монтескье;
- б) Джон Локк;
- в) Вольтер;
- г) Адам Смит.

4. Установите хронологическую последовательность следующих событий:

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

5. Отметьте верные высказывания:

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

6. Промышленный переворот в Англии начался прежде всего в:

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

7. Первый президент США:

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

8. Какое из изобретений XVIII в. носило имя «Дженни»?

- а) механическая прялка;
- б) летучий ткацкий станок;
- в) механический ткацкий станок;
- г) паровая машина.

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

События:

- а) создание Сената;
- б) основание Московского университета;
- в) битва при острове Гренгам;
- г) «Манифест о вольности дворянства»;
- д) «Жалованная грамота городам».

Даты:

- 1. 1720 г.
- 2. 1762 г.
- 3. 1785 г.
- 4. 1711 г.
- 5. 1755 г.

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

- а) во время Войны за независимость США;
- б) в ходе революции 1640–1649 гг. в Англии;
- в) во время революции конца XVIII века во Франции;

г) после провозглашения империи Наполеоном I.

11. Расставьте события в хронологическом порядке:

- а) поход на Версаль;
- б) взятие Бастилии;
- в) казнь Людовика XVI;
- г) введение революционного календаря;
- д) расстрел на Марсовом поле.

12. К числу принципов, вошедших в «Декларацию прав человека и гражданина», не относится:

- а) имущественное равенство людей;
- б) наличие у каждого человека естественных и неотъемлемых прав;
- в) правовое равенство людей;
- г) национальный суверенитет.

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

- А) Петра I;
- Б) Екатерины II.

Набор ответов:

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

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

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

15. Установите соответствие между именами государственных деятелей и связанными с ними внутривластными преобразованиями:

Государственные деятели:

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

События:

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

16. Отметьте верные высказывания:

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



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

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

16. Отметьте буржуазные черты реформы 1861 г.:

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

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

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

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

- А) Александра I;
- Б) Николая I.

Набор ответов:

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

19. Чартизм в Англии – это:

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

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

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

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

| Имена:            | События:                           |
|-------------------|------------------------------------|
| а) Петр I;        | 1. Заключение «Священного союза»;  |
| б) Александр II;  | 2. Прутский поход;                 |
| в) Александр I;   | 3. Указ «об обязанных крестьянах»; |
| г) Николай I;     | 4. Отмена крепостного права;       |
| д) Александр III. | 5. Отмена подушной подати.         |

22. Проект «конституции Лорис-Меликова» предусматривал:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

29. События русско-японской войны датируются:

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

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

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

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

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

32. По Портсмутскому мирному договору 1905 г. Россия:

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

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

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

34. Роль объединителя Германии сыграл:

- а) Отто фон Бисмарк;
- б) Вильгельм II;
- в) Фридрих Вильгельм IV;
- г) Клеменс фон Меттерних.

35. Для экономического развития Юга США было характерно:

- а) применение наемной рабочей силы;

- б) господство семейных ферм;
- в) широкое применение технических средств;
- г) массовое использование рабского труда.

36. Какая из перечисленных реформ не относится к реформам Мейдзи?

- а) установление частной собственности на землю;
- б) свободная покупка-продажа земель;
- в) разрешение свободного вывоза продукции на рынок;
- г) разрешение продажи земли иностранцам.

37. Промышленным переворотом называют:

- а) переход от труда кустаря-одиночки к коллективному;
- б) переход от мануфактуры к фабрике;
- в) переход к освоению металлов;
- г) полную механизацию и автоматизацию производственных процессов.

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

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

39. Столыпинская аграрная реформа предусматривала:

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

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

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

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

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

42. Первая мировая война началась:

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

43. Какая из названных военных операций была проведена в годы Первой мировой войны?
- оборона Шипки;
  - Брусиловский прорыв;
  - взятие крепости Измаил;
  - оборона Порт-Артура.
44. Версальский мир был подписан в:
- 1917г.;
  - 1918г.;
  - 1919г.;
  - 1920г.
45. Установите соответствие между событиями и датами, когда они произошли:
- | События:  | Даты:                  |
|---|------------------------|
| а) создание Петроградского Совета рабочих и солдатских депутатов; | 1. август 1915 г.;     |
| б) разгон II Государственной думы;                                | 2. июнь 1905 г.;       |
| в) Цусимское морское сражение;                                    | 3. май 1905 г.;        |
| г) восстание на броненосце «Князь Потемкин Таврический»;          | 4. 27 февраля 1917 г.; |
| д) создание в Государственной думе «Прогрессивного блока».        | 5. 3 июня 1907 г.      |
46. Отметьте верные высказывания:
- наиболее распространенным видом монополий в России были тресты;
  - первыми политическими партиями, появившимися в России, стали правые партии;
  - П. А. Столыпин стремился решить аграрный вопрос, прежде всего, за счет разрушения крестьянской общины;
  - первая российская революция носила буржуазно-демократический характер.
47. Двоевластие, возникшее весной 1917 г., проявлялось в одновременном существовании власти:
- Временного правительства и Учредительного собрания;
  - Временного правительства и Советов;
  - Советов и земств;
  - Государственной думы и Временного правительства.
48. Что стало результатом Февральской революции 1917 г.?
- создание Государственной думы;
  - свержение монархии;
  - приход к власти большевиков;
  - провозглашение советской республики.
49. Почему правительство, созданное в России в марте 1917 г., называлось Временным?
- оно должно было передать власть Всероссийскому съезду Советов;
  - его полномочия ограничивались периодом ведения Россией военных действий;
  - его состав за короткий срок изменялся более 5 раз;
  - его полномочия ограничивались сроком созыва Учредительного собрания.
50. В начале XX в. (до 1905 г.) Россия была:

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

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

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

13. Какие основные модели перехода к регулируемой рыночной экономике были использованы в 30-е гг. на Западе?
14. Охарактеризуйте экономический кризис 1929–1933 гг. и покажите, какие меры предпринимали различные страны для выхода из него.
15. Каковы были основные причины Второй мировой войны? В чем их сходство и различие с причинами Первой мировой войны?
16. Выделите основные этапы Великой Отечественной войны и назовите основные сражения.
17. Какие изменения в годы Великой Отечественной войны произошли в работе тыла?
18. Какие человеческие и материальные потери понес СССР в ходе Великой Отечественной войны?
19. Когда состоялся Нюрнбергский процесс над нацистскими военными преступниками? Каковы его итоги?
20. Что такое Хабаровский процесс? Когда он проходил? В чем заключается его значение?
21. Каковы причины победы советского народа в Великой Отечественной войне? Почему данная война получила название Отечественной? В чем заключается историческое значение победы СССР?
22. Какие территориальные изменения произошли в результате Второй мировой войны? Каково содержание понятия «ялтинско-потсдамская система международных отношений»?
23. Почему послевоенная «оттепель» в международных отношениях завершилась «холодной войной»? Раскройте содержание понятия «холодная война»? Каковы ее истоки и сущность?
24. В послевоенное время в Европе сложились две системы: социалистическая и капиталистическая. Назовите страны, входившие в эти системы.
25. Каким образом шло восстановление народного хозяйства? Каковы были источники быстрого восстановления промышленности СССР после окончания войны?
26. Изучите процесс создания двух военных организаций: НАТО (1949 г.) и ОВД (Организация Варшавского договора) (1955 г.). Какие цели преследовались при создании данных организаций?
27. Когда состоялся XX съезд КПСС, какие вопросы он рассматривал? Каково историческое значение данного съезда?
28. На XXII съезде КПСС была принята новая Программа партии — программа построения коммунизма. Объясните положение программы о перерастании государства диктатуры пролетариата в общенародное государство. Какие задачи перед государством и обществом ставила новая программа? Насколько утопичны были поставленные цели? Раскройте содержание программы построения коммунистического общества в СССР.
29. На каком основании период нахождения у власти Н. С. Хрущева принято называть периодом «оттепели»? Насколько обосновано утверждение, что диссидентское движение выросло из хрущевской оттепели? Назовите известных вам представителей культуры данного периода и их произведения.
30. В 1954г. было начато освоение целинных и залежных земель. В литературе существует неоднозначная оценка данного решения. Выскажите свое мнение по данному вопросу, аргументируйте свою позицию.
31. В 1957г. произошла реорганизация системы управления промышленностью, были упразднены отраслевые министерства, созданы совнархозы. Несмотря на предпринятые действия, в начале 1960-х гг. произошло падение темпов роста промышленного производства и сельского хозяйства. Каковы были объективные и субъективные причины данного процесса?
32. Каким образом изменился международный климат в 1950-е гг.? Раскройте сущность политики мирного сосуществования.

33. Изучите основные научные дискуссии конца 1940-х – начала 1950-х гг. Одной из существенных черт данных дискуссий была их партийная направленность. Объясните причины данного факта. Почему кибернетика, генетика объявлялись буржуазными лженауками?
34. Во второй половине 1950-х – начале 1960-х гг. Советский Союз достиг огромных успехов в деле покорения космоса. 4 октября 1957 г. был запущен первый искусственный спутник Земли; 12 апреля 1961 г. Ю. А. Гагариным был совершен первый пилотируемый космический полет. Какие еще достижения советской науки данного периода вам известны?
35. Во второй половине XX века рухнула колониальная система. Покажите, какую поддержку оказывал Советский Союз странам третьего мира. Дайте определение понятию «национально-освободительное движение».
36. Как реализовывалась политика интернационализма в СССР?
37. Период правления Л. И. Брежнева, как правило, связывают с усилением позиций партийно-государственной номенклатуры. В чем это проявлялось?
38. На сентябрьском 1965 г. Пленуме ЦК КПСС были приняты основные направления реформы промышленности, которая получила название «реформы Косыгина». Раскройте содержание данной реформы. Каким образом осуществлялось взаимодействие предприятий и отраслевых министерств? Какие меры для поддержки товаропроизводителей предлагались? Что такое хозрасчет? Каковы причины неудач экономической реформы 1965 г.?
39. В 1977 г. была принята новая конституция СССР, которая получила название «конституции развитого социализма». Раскройте содержание термина «развитой социализм». Каковы были причины принятия новой конституции?
40. Раскройте содержание концепции постиндустриального общества.
41. Период правления Л. И. Брежнева принято называть «эпохой застоя». Раскройте содержание данного понятия.
42. Что такое «теневая экономика»? Что позволило ей сформироваться и активно функционировать?
43. Во внешней политике в 70-е годы XX века имела место разрядка международной напряженности, был достигнут военно-стратегический паритет между странами социалистического и капиталистического блока. Раскройте содержание этих явлений.
44. Каковы причины, цели, основные этапы и результаты перестройки?
45. Что подразумевают понятия «ускорение», «перестройка»? Какое влияние оказало внедрение гласности на изменение общественного сознания в СССР?
46. Раскройте основные направления внешней политики М.С. Горбачёва в период перестройки. Что означает понятие «Новое политическое мышление»?
47. В чём причины распада СССР? Можно ли было сохранить Советский Союз? Охарактеризуйте существующие точки зрения по данному вопросу.
48. В чем конкретно заключался план Е. Т. Гайдара «шоковая терапия»? Как он осуществлялся и что повлек за собой?
49. Либеральные реформы 90-х гг. XX в. неизбежность или были другие альтернативы? Какими были основные достижения и провалы российских реформ 90-х годов?
50. Как определяется общественный строй, территориально-политическая организация государства и форма правления России по Конституции 1993г.?

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

Экзаменационный билет содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2–20 баллов.

1. История как наука. Предмет, задачи и источники изучения истории, историография.



2. Исторические методы и методология исторической науки.
3. Антропогенез, его этапы.
4. Основные этапы первобытного общества.
5. Основные черты восточной цивилизации.
6. Основные черты античной цивилизации.
7. Античные государства на территории России.
8. Этногенез. Этногенез восточных славян.
9. Европа в эпоху раннего средневековья. Основные тенденции развития. Становление варварских королевств.
10. Великое переселение народов.
11. Восточные славяне в древности (VI–IX вв.).
12. Образование Франкского государства в VI–IX вв.
13. Империя Карла Великого.
14. Проблемы образования Древнерусского государства.
15. Государство Древняя Русь в IX — начале XII вв.: возникновение, особенности экономического и социально-политического развития.
16. Принятие христианства на Руси.
17. Русь в период феодальной раздробленности. Особенности развития Новгородской земли.
18. Возникновение и рост средневековых городов в Западной Европе.
19. Европа в эпоху развитого средневековья. Основные тенденции развития.
20. Эпоха Возрождения в Италии.
21. Борьба русских земель и княжеств с иноземными захватчиками в XIII в.
22. Предпосылки складывания единого российского государства. Возвышение Москвы. Деятельность первых московских князей.
23. Становление централизованного российского государства. Политика Ивана III и Василия III.
24. Предпосылки Нового времени в Европе. Великие географические открытия, их последствия. Колониальные завоевания.
25. Реформация и контрреформация в Европе, их историческое значение.
26. Нидерландская буржуазная революция.
27. Внутренняя и внешняя политика Ивана IV.
28. Россия на рубеже XVI–XVII вв. «Смутное время»: причины, сущность, последствия.
29. Первые Романовы: внутренняя и внешняя политика.
30. Английская буржуазная революция.
31. Формирование системы крепостного права в России, её юридическое оформление в середине XVII в.
32. Внутренняя и внешняя политика Петра I.
33. Россия в эпоху дворцовых переворотов (XVIII в.).
34. «Просвещённый абсолютизм».
35. Политика Екатерины II.
36. Война за независимость и образование США.
37. Великая Французская революция.
38. Политика Павла I.
39. Система международных отношений в первой четверти XIX в.
40. Россия в первой четверти XIX в. Внутренняя и внешняя политика Александра I.
41. Движение декабристов.
42. Промышленный переворот в странах Европы и Америки. Общие тенденции и региональные особенности.
43. Внутренняя и внешняя политика Николая I. Крымская война.
44. Революционное движение в Европе в XIX в.

45. Идейные течения и общественно-политические движения в 30-50-е гг. XIX в. в России.
46. Создание национальных государств Германии и Италии.
47. Реформы 60–70 гг. XIX в. в России и их значение.
48. Гражданская война в США (1861–1865 гг.), её итоги.
49. Буржуазные революции в Латинской Америке.
50. Революция Мэйдзи в Японии.
51. Создание основных идеологий.
52. Общественно-политические движения в России во второй половине XIX в.
53. Политика Александра III.
54. Вторая промышленная революция, переход к монополистическому капитализму в России и в мире.
55. Формирование политических партий в России в конце XIX — начале XX вв., их характеристика.
56. Россия в период революции 1905–1907 гг.
57. Первый опыт парламентаризма в России (I и II Государственные Думы).
58. Россия в период с 1907–1914 гг. Третьеиюньская монархия.
59. Реформы П. А. Столыпина.
60. Первая мировая война, её причины, основные этапы, итоги.
61. Создание Версальской системы.
62. Февральская революция 1917 г.: причины, сущность, последствия.
63. Россия от февраля к октябрю 1917г. Выбор путей общественного развития.
64. Октябрьская революция. II Всероссийский съезд Советов
65. Гражданская война и интервенция в России: причины, этапы, результаты и последствия.
66. Политика «военного коммунизма».
67. НЭП, его сущность и значение.
68. Образование СССР.
69. Проведение индустриализации в СССР: методы, результаты.
70. Коллективизация в СССР: причины, методы проведения, итоги (конец 20-х - 30-х гг. XX в).
71. Культурная политика советской власти в 1920 – 1930-е годы.
72. Мировой экономический кризис 1929 года и «великая депрессия». Альтернативные пути выхода из кризиса.
73. Приход фашизма к власти в Германии и Италии.
74. «Новый курс» Ф. Рузвельта.
75. Внешняя политика СССР в 1920-1930-е гг.
76. Предпосылки и начальный этап Второй мировой войны.
77. Начальный период Великой Отечественной войны (1941–1942 гг.).
78. Москва и Московская область в годы Великой Отечественной войны.
79. Коренной перелом в Великой Отечественной войне.
80. Советский тыл в годы войны.
81. Борьба в тылу врага. Партизанское движение.
82. Завершающий период Великой Отечественной войны.
83. Человеческие и материальные потери в ходе войны. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма.
84. Международная политика в период Второй мировой войны.
85. Завершающий этап Второй мировой войны. Разгром Японии.
86. Нюрнбергский процесс над нацистскими военными преступниками.
87. СССР в послевоенные годы. Внутренняя и внешняя политика (1945–1953). Начало Холодной войны.
88. Послевоенное развитие стран Западной Европы и Америки.

89. Период хрущевской «оттепели» (1953–1964 гг.).
90. Национально-освободительное движение и распад колониальных империй в XX в.
91. Социально-экономическое развитие стран Западной Европы и Америки в условиях научно-технической революции. Постиндустриальное общество.
92. Внутренняя политика СССР в 1964–1984 гг. Нарастание кризисных явлений.
93. Внешняя политика СССР в 1964–1984 гг.
94. «Перестройка» в СССР: цели, основные этапы и результат.
95. Распад стран «социалистического лагеря» и международные отношения конца XX — начала XXI вв.
96. Глобальные проблемы современности.
97. Внутренняя политика России в 1990-е гг.
98. Внешняя политика России в 1990-е гг.
99. Внутренняя политика России с 2000 г. по настоящее время.
100. Внешнеполитическая деятельность России в условиях новой геополитической ситуации в XXI веке.

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

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

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

Пример билета для **экзамена**:

|  |   |
|--|---|
| «Утверждаю»<br>Зав. кафедрой истории и<br>политологии<br>Н. М. Селивёрстова<br>(Подпись) (И. О. Фамилия)<br>«__» _____ 20__ г.   | <b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>  |
|  | <b>Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева</b>                   |
|  | <b>Кафедра истории и политологии</b>  |
|  | <b>Код и наименование направления подготовки</b><br><b>18.03.01 – «Химическая технология»</b> |
| <b>Билет № 7</b>   |   |
| 1. Предпосылки складывания единого российского государства. Возвышение Москвы. Деятельность первых московских князей.<br>2. Первая мировая война, её причины, основные этапы, итоги. |   |

### 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 9.1. Рекомендуемая литература

##### А. Основная литература

1. Всемирная история в 2 ч. Часть 1. История древнего мира и средних веков. Учебник для академического бакалавриата/ Питулько Г. Н., Полохало Ю. Н., Стецкевич Е. С., Шишкин В. В. ; Под ред. Питулько Г.Н. М.: Издательство Юрайт, 2019. 129 с.
2. Всемирная история в 2 ч. Часть 2. История нового и новейшего времени. Учебник для академического бакалавриата/ Питулько Г. Н., Полохало Ю. Н., Стецкевич Е. С., Шишкин В. В. ; Под ред. Питулько Г.Н. М.: Издательство Юрайт , 2019. 296 с.

3. История (история России, всеобщая история): учеб. пособие. /Н. М. Селивёрстова, Л. Б. Брежнева, Т. А. Левченкова, Е. А. Прокофьева, О. В. Шемякина.; под ред. Н. М. Селивёрстовой. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2021. 300 с.
4. История (история России, всеобщая история). Рабочая тетрадь: учебно-методическое пособие/ сост. Н. М. Селиверстова, Л. Б. Брежнева, Т. А. Левченкова, Е. А. Прокофьева, О. В. Шемякина; под ред. Н. М. Селиверстовой. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2021. 188 с.
5. Орлов, А. С. История России : учебник / А. С. Орлов, В. А. Георгиев, Н. Г. Георгиева, Т. А. Сивохина. - 4-е изд. , перераб. и доп - Москва : Проспект, 2015. - 528 с. - ISBN 978-5-392-16439-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392164394.html> (дата обращения: 27.04.2022). - Режим доступа : по подписке.

#### **Б. Дополнительная литература**

1. История новейшего времени : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Л. Хейфец, Р. В. Костюк, Н. А. Власов, Н. С. Ниязов ; под редакцией В. Л. Хейфеца. Москва : Издательство Юрайт, 2019. 345 с.
2. История России: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов/ Н. А. Захарова, Л. Б. Брежнева, М. А. Голланд, Т. А. Левченкова, Н. М. Селиверстова, О. В. Шемякина ; под ред. Н. А. Захаровой. М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2015. 98 с.
3. История Средних веков : учебник для академического бакалавриата / И. Н. Осинковский [и др.] ; под редакцией И. Н. Осинковского, Г. А. Ртищевой, Н. В. Симоновой. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. 463 с.
4. Источниковедение : учебник для вузов / А. В. Сиренов [и др.] ; под редакцией А. В. Сиренова. Москва : Издательство Юрайт, 2020. 396 с.
5. Тесты по отечественной истории: учебно-методическое пособие/сост. А. К. Акылакунова, Л. Б. Брежнева, М. А. Голланд, Е. А. Прокофьева, И. А. Панкратьева, Н. М. Селиверстова; под ред. Н. М. Селиверстовой. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2009. 44 с.

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

– Презентации к лекциям.

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

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

Научные журналы:

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

**Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет (при необходимости):**

– <http://www.archeologia.ru/>

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

– <http://Annales.info/sbo/contens/vi.htm>

Архив журнала «Вопросы истории»

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

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

– <http://www.hrono.info/>

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

– <http://historic.ru/>

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

– [http://historic.ru/about/author\\_shtml](http://historic.ru/about/author_shtml)

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

– <http://old-rus.narod.ru/>

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

– <http://www.praviteli.org/>

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

– <https://безсрокадавности.рф/>

Проект «Без срока давности» направлен на сохранение исторической памяти о трагедии мирного населения СССР. Архивные документы, полевые работы, просветительские акции и научные конференции – все это входит в данный проект. Его задача рассказать о том, что у нацизма не было обратной, «светлой» стороны: мирные жители оккупированных территорий подвергались массовому геноциду со стороны захватчиков. Согласно идеологии национал-социализма жители нашей страны, как и других захваченных нацистами государств, были обречены на уничтожение. В результате карательных операций и иных действий на оккупированной территории СССР было уничтожено 11,5 млн человек, вина которых состояла только в том, что они были советскими гражданами и жили на землях, подлежащих по плану «ОСТ» «беспощадной германизации».

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

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

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

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

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

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

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

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

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

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

### 11.2. Учебно-наглядные пособия:

Карты по истории.

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

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

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

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

Электронные образовательные ресурсы, электронные презентации к разделам лекционных курсов.

**11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

| № п/п | Наименование программного продукта  | Реквизиты договора поставки           | Количество лицензий  | Срок окончания действия лицензии  | Возможность дистанционного использования |
|-------|---|---------------------------------------|--|---|--|
| 1.    | WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine  | Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013 | бессрочно  | Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах. | Нет                                      |
| 2.    | WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition  | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | бессрочно  | Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.  | Нет                                      |
| 3.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Microsoft Office Standard 2013</li> </ul>  | Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013 | бессрочная   | Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.  | Нет                                      |
| 4.    | Microsoft Office Professional Plus 2019<br>В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>Word</li> <li>Excel</li> <li>Power Point</li> <li>Outlook</li> <li>OneNote</li> <li>Access</li> <li>Publisher</li> <li>InfoPath</li> </ul> | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) | Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах   | Нет                                      |
| 5.    | O365ProPlusOpenFelty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP<br><br>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive   | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) | Лицензии на ПО, не принимающие прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное П/О)       | Да                                       |

|    |  |  |  |  |    |
|----|--|--|--|--|----|
|    | Word 365<br>Excel 365<br>PowerPoint 365<br>Microsoft Teams             |  |  |  |    |
| 6. | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. | Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) | Лицензии на ПО, не принимающие прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО) | Да |

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

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



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

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

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

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

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

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

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«История (история России, всеобщая история)»  
для 18.03.01 «Химическая технология»  
код и наименование направления подготовки (специальности)**

Форма обучения: очная

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

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Правоведение»**

**Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология**

**Профиль подготовки – «Химическая технология биоматериалов»**

**Квалификация «бакалавр»**

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

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры социологии 23 апреля 2022 г., протокол №12

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой Социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Правоведение» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретические и практические знания базовых понятий о государстве и обществе, изучаемых и предшествующей гуманитарной дисциплине «История».

**Цель дисциплины** – овладение основами правовых знаний; формирование основ правовой культуры и правомерного поведения гражданина страны.

**Задачи дисциплины** – ознакомление с теориями и взглядами, выработанными юридической наукой в области конституционных, административных, гражданских, семейных, трудовых и иных отношений в различных сферах деятельности;

– изучение действующих нормативных правовых актов и практики их применения;

– формирование практических навыков по применению правовых норм, составлению документов и совершению юридически значимых действий в различных сферах деятельности.

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

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

### Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

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

### Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК |
|------------------------|------------------------|--|
|------------------------|------------------------|--|

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

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов;
- правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;
- правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;
- права и обязанности гражданина;
- основы трудового законодательства;
- основы хозяйственного права;
- основные направления антикоррупционной деятельности в РФ

*Уметь:*

- использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов;
- использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;
- реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности.

*Владеть:*

- навыками применения законодательства при решении практических задач.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы                             | Всего      |           |           |
|--|------------|-----------|-----------|
|  | ЗЕ         | Акад. ч.  | Астр. ч.  |
| Общая трудоемкость дисциплины                  | 3          | 108       | 81        |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>0,9</b> | <b>32</b> | <b>24</b> |
| Лекции   | 0,45       | 16        | 12        |

|  |              |           |           |
|--|--------------|-----------|-----------|
| Практические занятия (ПЗ)                    | 0,45         | 16        | 12        |
| <b>Самостоятельная работа:</b>               | <b>2,1</b>   | <b>76</b> | <b>57</b> |
| Контрольная самостоятельная работа           | <b>2,1</b>   | 0,2       | 0,15      |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины |              | 75,8      | 56,85     |
| <b>Вид контроля:</b>                         | <b>Зачет</b> |           |           |

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| №<br>п/п     | Раздел дисциплины   | Академ. часов |             |                |                |
|--------------|---|---------------|-------------|----------------|----------------|
|              |   | Всего         | Лекции      | Практ.<br>зан. | Сам.<br>работа |
| <b>1.</b>    | <b>Раздел 1. Основы теории государства и права</b>  | <b>16,0</b>   | <b>3,0</b>  | <b>3,0</b>     | <b>10,0</b>    |
| 1.1          | Основы теории государства   | 8,0           | 1,5         | 1,5            | 5,0            |
| 1.2          | Основы теории права   | 8,0           | 1,5         | 1,5            | 5,0            |
| <b>2.</b>    | <b>Раздел 2. Отрасли публичного права</b>   | <b>36,0</b>   | <b>5,0</b>  | <b>5,0</b>     | <b>26,0</b>    |
| 2.1          | Основы конституционного права   | 5,0           | 0,5         | 0,5            | 4,0            |
| 2.2          | Основы административного права  | 7,0           | 1,0         | 1,0            | 5,0            |
| 2.3          | Основы уголовного права   | 6,0           | 1,0         | 1,0            | 4,0            |
| 2.4          | Коррупция как социальное и правовое явление в современном обществе  | 7,0           | 1,0         | 1,0            | 5,0            |
| 2.5          | Основы экологического права   | 6,0           | 1,0         | 1,0            | 4,0            |
| 2.6          | Нормативное правовое регулирование защиты информации. Правовые основы защиты государственной тайны                                      | 5,0           | 0,5         | 0,5            | 4,0            |
| <b>3.</b>    | <b>Раздел 3. Отрасли частного права</b>   | <b>30,0</b>   | <b>5,0</b>  | <b>5,0</b>     | <b>20,0</b>    |
| 3.1          | Гражданское право: основные положения общей части   | 6,0           | 1,0         | 1,0            | 4,0            |
| 3.2          | Авторское и патентное право и правовая защита результатов интеллектуальной деятельности   | 6,0           | 1,0         | 1,0            | 4,0            |
| 3.3          | Основы хозяйственного (предпринимательского) права  | 6,0           | 1,0         | 1,0            | 4,0            |
| 3.4          | Основы семейного права  | 6,0           | 1,0         | 1,0            | 4,0            |
| 3.5          | Основы трудового права  | 6,0           | 1,0         | 1,0            | 4,0            |
| <b>4.</b>    | <b>Раздел 4. Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической промышленности</b>       | <b>26,0</b>   | <b>3,0</b>  | <b>3,0</b>     | <b>20,0</b>    |
| 4.1          | Основы национальной безопасности, государственной политики и законодательство в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности | 8,0           | 1,0         | 1,0            | 6,0            |
| 4.2          | Особенности правового регулирования труда работников химической промышленности  | 8,0           | 1,0         | 1,0            | 6,0            |
| 4.3          | Нормативно-правовая база регулирования химической и нефтехимической отрасли в России  | 10,0          | 1,0         | 1,0            | 8,0            |
| <b>ВСЕГО</b> |   | <b>108,0</b>  | <b>16,0</b> | <b>16,0</b>    | <b>76,0</b>    |

##### 4.2. Содержание разделов дисциплины

**Введение.** Дисциплина «Правоведение» относится к вариативным дисциплинам профиля. Базируется на теоретических и практических знаниях, базовых понятиях о государстве и обществе.



Курс рассматривает основные юридические термины и принципы, раскрывает основные теоретические представления о таких явлениях как государство и право. В процессе изучения курса студенты знакомятся с основными положениями ведущих отраслей российского права, а также основными положениями тех отраслей российского права, которые могут быть востребованы ими по профилю подготовки, а также в решении семейных и бытовых вопросов.

Предметом изучения данного курса являются знания о государстве и праве, законодательстве, с которым каждый гражданин сталкивается в жизни. При изучении дисциплины используются нормативные акты государства и подзаконные акты государственных органов, регулирующих экономическую, финансовую, управленческую деятельность государства и хозяйствующих субъектов.

## **Раздел 1. Основы теории государства и права.**

**1.1. Основы теории государства.** Понятие и признаки государства. Формы государства. Функции государства. Взаимосвязь государства и права.

**1.2. Основы теории права.** Понятие и признаки права. Право и мораль. Правовая культура. Основные правовые системы современности. Понятие и виды источников права. Нормативный правовой акт как источник права. Определение закона и подзаконных актов. Действие нормативных правовых актов во времени. Обратная сила закона. Понятие правовых норм, их структура. Система права. Частное и публичное право. Материальное и процессуальное право. Правоотношение: объект, субъект и содержание правоотношений. Юридические факты. Пробелы законодательства.

## **Раздел 2. Отрасли публичного права.**

**2.1. Основы конституционного права.** Конституция – основной Закон Российской Федерации. Основы правового статуса человека и гражданина. Федеративное устройство Российской Федерации. Система государственных органов и принцип разделения властей в Российской Федерации. Президент Российской Федерации. Федеральное собрание Российской Федерации. Органы исполнительной власти Российской Федерации. Конституционные основы судебной системы. Правоохранительные органы. Понятие гражданства.

**2.2. Основы административного права.** Понятие и предмет административного права. Общая характеристика Кодекса РФ об административных правонарушениях. Административные правонарушения: понятие и признаки. Административная ответственность: понятие и принципы. Понятие, признаки и виды административных наказаний.

**2.3. Основы уголовного права.** Понятие и предмет уголовного права. Уголовная ответственность: понятие, основание возникновения. Понятие преступления: признаки, структура. Состав преступления. Соучастие в преступлении. Обстоятельства, исключающие преступность деяния. Понятие, цели и виды наказаний. Уголовная ответственность за совершение преступлений. Условное осуждение, освобождение от уголовной ответственности.

**2.4. Коррупция как социальное явление.** Термин и понятие «коррупция». Виды коррупции. Формы проявления коррупции. Нормативное определение коррупции. Причины распространения коррупции. Формы проявления коррупции. Формы коррупции-преступления. Формы коррупции-проступка. Формы политической коррупции. Нормативные правовые акты в сфере противодействия коррупции. Федеральный закон от 25.12.2008 № 273-ФЗ «О противодействии коррупции».

**2.5. Основы экологического права.** Экологическое право: понятие, предмет и методы и источники экологического права РФ. Правовое регулирование экологических правоотношений. Понятие, виды и структура экологических правонарушений, ответственность за их совершение.

**2.6. Нормативное правовое регулирование защиты информации и права граждан на защиту персональных данных.** Правовые основы защиты

**государственной тайны.** Понятие информации. Общая характеристика законодательства о защите информации (№149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и защите информации»). Ответственность за нарушение законодательства о защите информации. Конфиденциальная информация: понятие, виды и защита. Защита персональных данных гражданина. Государственная тайна: понятие, защита, правовое регулирование государственной, служебной и иной информации. Правовые основы защиты государственной тайны.

### **Раздел 3. Отрасли частного права.**

**3.1. Гражданское право: основные положения общей части.** Понятие, предмет и метод гражданского права. Понятие гражданского правоотношения, его специфика. Структура гражданского правоотношения. Право-, дееспособность субъектов гражданского правоотношения. Граждане как субъекты гражданского права. Физические и юридические лица: понятие, признаки, классификация. Юридические факты, как основание возникновения гражданских правоотношений. Право собственности: понятие, структура. Правомочия собственника. Формы собственности. Обязательство: понятие, исполнение и обеспечение. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение.

**3.2. Авторское и патентное право и правовая защита результатов интеллектуальной деятельности.** Понятие авторского права и смежных прав. Источники и система правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности. Исключительные права. Патентные права на изобретения, полезные модели и промышленные образцы. Ноу-хау и коммерческие секреты. Особенности защиты авторских прав и объектов промышленной собственности. Правовые аспекты передачи технологий с целью их вовлечения в гражданский (хозяйственный) оборот.

**3.3. Основы хозяйственного (предпринимательского) права.** Понятие хозяйственного (предпринимательского) права как отрасли права, науки и учебной дисциплины. Предмет хозяйственного (предпринимательского) права, признаки, методы правового регулирования. Понятие хозяйственной и предпринимательской деятельности. Отграничение хозяйственного (предпринимательского) права от других отраслей права. Система хозяйственного (предпринимательского) права. Источники хозяйственного (предпринимательского) права. Структура хозяйственного (предпринимательского) законодательства. Законы и подзаконные акты как источники хозяйственного (предпринимательского) права.

**3.4. Основы семейного права.** Правовое регулирование семейных отношений. История семейного права. Заключение и прекращение брака. Права и обязанности родителей и детей. Осуществление родительских прав. Ответственность родителей за ненадлежащее воспитание детей. Алиментные обязательства. Формы воспитания детей, оставшихся без попечения родителей.

**3.5. Основы трудового права.** Предмет и метод трудового права. Трудовой договор: понятие, стороны, содержание. Заключение трудового договора. Основания для прекращения трудового договора. Рабочее время. Время отдыха. Трудовые споры. Дисциплина труда.

### **Раздел 4. Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической промышленности**

**4.1. Основы национальной безопасности, государственной политики и законодательство в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности.** Цели, задачи, основные направления и инструменты реализации государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности. Нормы и правила в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности в РФ. Стандарты безопасности МАГАТЭ. Нормативно-правовая база Основ национальной безопасности с опорой на положения Конституции РФ, международных договоров РФ, федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности. Стандарты безопасности МАГАТЭ и их имплементация. Правовая ответственность за нарушения в области обеспечения безопасности ядерных

объектов.

**4.2. Особенности правового регулирования труда работников химической промышленности.** Особенности заключения и содержания трудового договора с работниками химической промышленности. Правовое регулирование рабочего времени и времени отдыха работников химической промышленности. Особенности правового регулирования охраны труда работников химической промышленности. Система гарантий и компенсаций работникам химической промышленности.

**4.3. Нормативно-правовая база регулирования химической и нефтехимической отрасли в России.** Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 №197-ФЗ. Глава 21. Статья 147. Налоговый кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 № 146-ФЗ. Глава 26. Налог на добычу полезных ископаемых. Статьи № 334-345, содержащие сроки уплаты, объект налога, правила начисления налога на полезные ископаемые. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.05.2006 № 303 «О разграничении полномочий федеральных органов исполнительной власти в области обеспечения биологической и химической безопасности Российской Федерации». Постановление Госгортехнадзора России от 05.05.2003 № 29 «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха». Постановление Правительства Российской Федерации от 14.07.06 2006 № 429 «О лицензировании эксплуатации химически опасных производственных объектов».

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| №  | В результате освоения дисциплины студент должен:  | Раздел<br>1                                 | Раздел<br>2 | Раздел<br>3 | Раздел<br>4 |
|--|---|---|-------------|-------------|-------------|
|  | <b>Знать:</b>   |   |             |             |             |
| 1  | – основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов;                              | +   | +           |             |             |
| 2  | – правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;   | +   | +           |             |             |
|  | – правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;   |   | +           |             | +           |
|  | – права и обязанности гражданина;   |   | +           | +           |             |
|  | – основы трудового законодательства;  |   |             | +           |             |
|  | – основы хозяйственного права;  |   |             | +           | +           |
|  | – основные направления антикоррупционной деятельности в РФ  |   | +           |             |             |
|  | <b>Уметь:</b>   |   |             |             |             |
| 3  | – использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов; | +   | +           |             |             |
| 4  | – использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;                               |   |             | +           | +           |
|  | – реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности.   | +   | +           | +           |             |
|  | <b>Владеть:</b>   |   |             |             |             |
| 5  | – навыками применения законодательства при решении практических задач.  |   |             | +           | +           |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>(универсальные и общепрофессиональные)</u> компетенции и индикаторы их достижения: |   |   |             |             |             |
|  | Код и наименование УК   | Код и наименование индикатора достижения УК |             |             |             |

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

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

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

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку и выполнение домашних заданий по различным темам курса;
- подготовку докладов по различным темам курса;
- подготовку к практическим занятиям,

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

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

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

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

1. Общество и государство, политическая власть. Роль и значение власти в обществе.
2. Государство и гражданское общество.
3. Правовое государство: понятие и признаки. Проблемы и пути формирования правового государства в России.
4. Правовое сознание. Правовая и политическая культура.
5. Субъекты публичного права. Государственные органы и должностные лица. Понятия компетенции и правомочий.
6. Понятие, основные признаки и виды юридической ответственности. Основание возникновения юридической ответственности.
7. Общая характеристика основ российского конституционного строя.
8. Международные стандарты прав и свобод человека. Гарантии реализации правового статуса человека и гражданина.
9. Судебная система: Конституционный Суд РФ; Верховный Суд РФ и общие суды, военные суды; Высший Арбитражный Суд РФ.
10. Правоохранительные органы: понятие и система.
11. Наследственное право.
12. Понятие, функции и принципы местного самоуправления в Российской Федерации. Органы местного самоуправления. Гарантии правомочий местного самоуправления.
13. Уголовная ответственность за преступления в сфере компьютерной информации.
14. Коррупция как социальное явление.
15. Типологизация коррупции как способ определения направлений борьбы с ней (против кого, в каких секторах, на каких уровнях).
16. Последствия коррупции для общества.
17. О дисциплине работников организаций, эксплуатирующих особо радиационно-опасные и ядерно-опасные производства и объекты в области использования атомной энергии на основе положений Устава согласно Федеральному Закону от 8 марта 2011 г. N 35-ФЗ.
18. Цели, задачи, основные направления и инструменты реализации государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу. Указ Президента Российской Федерации от 13 октября 2018 г. № 585.
19. Основные проблемы и тенденции в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации согласно Указу Президента Российской Федерации от 13 октября 2018 г. № 585.
20. Задачи в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации согласно Указу Президента Российской Федерации от 13 октября 2018 г. № 585.
21. Понятие и развитие культуры безопасности в организациях, осуществляющих эксплуатацию объектов использования атомной энергии.
22. Инструменты реализации Основ государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу согласно Указу Президента Российской Федерации от 13 октября 2018 г. № 585.
23. Порядок взаимодействия органов государственной власти Российской Федерации,

органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и Госкорпорации "Росатом", согласно Указу Президента Российской Федерации от 13 октября 2018 г. № 585.

24. Технические регламенты (ТР), устанавливающие требования к химической продукции в РФ.
25. Процедура токсикологических исследований химических веществ на территории РФ.
26. Основные положения Соглашения по санитарным мерам от 11.12.2009 г., устанавливающие новые требования к ввозу и обращению продукции на территории России, Белоруссии, Казахстана от 11.12.2009 г.).
27. Основные положения Федерального закона от 30.03.1999 N 52-ФЗ (ред. от 26.07.2019) «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
28. Совокупность основных критериев, определяющих работников химической промышленности как трудовую категорию.
29. Вредность и потенциальная опасность условий труда.
30. Специфика труда работников химической промышленности.

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

**Раздел 1 и Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.  
Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

1. Понятие государства и права, их признаки.
2. Типы и формы государства.
3. Формы правления, государственного устройства, политического режима.
4. Функции права и сферы его применения.
5. Норма права, ее структура.
6. Формы (источники) права.
7. Закон и подзаконные акты. Конституция – основной закон государства и общества.
8. Понятие норм морали. Общие черты и отличие норм права и норм морали.
9. Понятие, признаки и состав правонарушения. Виды правонарушений.
10. Понятие основ правового статуса человека и гражданина и его принципы.
11. Гражданство Российской Федерации.
12. Система основных прав, свобод и обязанностей человека и гражданина.
13. Принцип разделения властей.
14. Основы конституционного статуса Президента РФ, его положение в системе органов государства. Порядок выборов и прекращения полномочий Президента РФ.
15. Основы конституционного статуса Федерального Собрания, его место в системе органов государства и структура Законодательный процесс.
16. Правительство Российской Федерации, его структура и полномочия.
17. Судебная система, её структура.
18. Понятие административного проступка. Основания и порядок привлечения к административной ответственности. Виды административной ответственности.
19. Понятие и задачи уголовного права. Уголовный закон и преступление как основные понятия уголовного права.
20. Понятие уголовной ответственности, ее основание.
21. Обстоятельства, исключающие общественную опасность и противоправность деяния.
22. Методы и задачи криминалистики.
23. Экологическое право: понятие, предмет метод.
24. Правовое регулирование экологических правоотношений.
25. Понятие, виды и структура экологических правонарушений, ответственность за их совершение.
26. Ответственность за нарушение законодательства о защите информации.



27. Государственная тайна: понятие, защита, правовое регулирование государственной, служебной и иной информации.

**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 20 баллов (до 10 баллов за ответ на вопрос). Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос**

1. Юридические факты как основания возникновения, изменения и прекращения правовых отношений.
2. Понятие, законодательство и система гражданского права.
3. Физические и юридические лица, их правоспособность и дееспособность. Деликтоспособность.
4. Понятие и формы права собственности.
5. Формы правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности (РИД).
6. Интеллектуальная собственность.
7. Авторское право.
8. Патентное право.
9. Права на средства индивидуализации. Товарные знаки.
10. Правовая охрана программ для ЭВМ и баз данных.
11. Служебные произведения.
12. Понятие трудового права.
13. Коллективный договор и соглашения.
14. Трудовой договор (контракт): понятие, стороны и содержание.
15. Понятие и виды рабочего времени, времени отдыха.
16. Дисциплина труда. Материальная ответственность.
17. Особенности регулирования труда женщин и молодежи.
18. Трудовые споры. Механизмы реализации и защиты трудовых прав граждан.
19. Понятие и принципы семейного права.
20. Понятие брака и семьи. Регистрация брака и условия его заключения.

**Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

1. Нормативно-правовая база регулирования химической и нефтехимической отрасли в России
2. Правовая ответственность за нарушения норм и правил в отраслях химической промышленности.
3. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.
4. История возникновения, актуальность и значение атомного права в развитии атомной отрасли и обеспечения ЯРБ в РФ.
5. Источники права в российском атомном законодательстве.
6. Современные тенденции и основные направления развития атомного законодательства в Российской Федерации.
7. Международные договоры и Стандарты безопасности МАГАТЭ как источники для имплементации в атомное законодательство РФ.
8. Подходы к решению проблем по ядерному наследию в ведущих ядерных державах.
9. Классификация правоотношений в области использования атомной энергии.
10. Нормативные правовые акты органов власти субъектов РФ как источники атомного законодательства.
11. Федеральные законы РФ как система источников атомного права.
12. Правовые акты Президента РФ, Правительства РФ, федеральных министерств и

ведомств как источники законодательного регулирования атомной отрасли.

13. Структура Перечня федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и соответствующие компетенции.

14. Система нормативных документов Российской Федерации в области использования атомной энергии.

15. Нормативные правовые акты исполнительных органов государственной власти субъектов РФ как источники атомного законодательства.

16. Особенности заключения и содержания трудового договора с работниками химической промышленности.

17. Категория «работник химической промышленности: критерии.

18. Система гарантий и компенсаций работникам химической промышленности.

19. Обеспечение режима труда и отдыха работников в соответствии с законодательством РФ (ТК РФ).

### **Примеры задач по различным темам курса, по 10 баллов за вопрос**

#### **Задача №1**

Граждане Д., Н. и О. решили создать общественное объединение. Для этого они обратились к ст. 30 Конституции РФ, которая закрепляет свободу деятельности общественных объединений.

*Основываясь на этом принципе, могут ли граждане Д., Н. и О. создать любое общественное объединение?*

#### **Задача №2**

Семья на своем автомобиле возвращались из поездки на дачу. Стремясь быстрее попасть домой, водитель проехал перекресток на красный сигнал светофора, при этом по неосторожности сбил пешехода, здоровью которого был причинен вред. В числе свидетелей правонарушения были и члены семьи водителя, которые отказались давать показания.

*Можно ли привлечь их к уголовной ответственности за отказ от дачи показаний?*

#### **Задача №3**

Характеризуя судебную систему Российской Федерации, студентка Л. сказала, что суды общей юрисдикции рассматривают споры между гражданами, арбитражные суды рассматривают споры между гражданами и организациями, а Конституционный Суд РФ - споры между организациями.

*В чем ошиблась студентка Л. При подготовке своего ответа?*

#### **Задача №4**

Член регионального общественного экологического объединения «Зеленый мир» был исключен из него за то, что жестоко обращался со своей собакой и был уличен в незаконной охоте на уток в межсезонье. Он обратился в суд с заявлением об отмене решения о его исключении.

*Какое решение примет суд? Какие экологические обязанности имеются у граждан?*

#### **Задача №5**

В результате выхода из строя давно подлежащих замене очистных сооружений завода большое количество жителей города обратились в медицинские учреждения с жалобами на ухудшение самочувствия. Прокуратура потребовала от руководства завода приостановления деятельности до устранения недостатков в системе очистки и направила в суд иски о компенсации морального вреда и возмещении затрат на лечение в интересах нескольких горожан.

Юридическим основанием исков было указано нарушение руководством завода норм экологического законодательства. Ответчик исков не признал и пояснил, что здоровье

граждан объектом экологического права не является, поэтому прокурором не доказано нарушение руководством завода каких-либо законодательных запретов.

*Относятся ли жизнь и здоровье граждан к объектам экологического права?*

Задача №6

Зиновьева подала заявление в суд, в котором указала, что больше года от ее мужа нет известий, его место жительства ей не известно, и просила суд признать его безвестно отсутствующим.

*Как суду определить начало исчисления срока для признания безвестного отсутствия мужа Зиновьевой?*

Задача №7

Организация заключила лицензионный договор с правообладателем исключительного права на художественный фильм, в соответствии с которым ей были переданы права на публичный показ этого фильма.

*Вправе ли организация произвести своего рода цензуру, «вырезав» из фильма сцены насилия, жестокости, чтобы показывать этот фильм более широкой зрительской аудитории (без учета возрастного ценза)?*

Задача №8

Граждане И. и С. решили создать полное товарищество, но, получив отказ в государственной регистрации, обратились в суд с иском о признании недействительным решения об отказе в государственной регистрации товарищества. Государственный орган мотивировал свой отказ тем, что гражданка И. является индивидуальным предпринимателем, а С. нет.

*Кто может быть участниками полного товарищества? Какое решение вынесет суд? Можно ли в данном случае учредить товарищество на вере?*

#### **Примерный перечень тем для составления исковых заявлений, по 10 баллов за вопрос**

1. Исковое заявление о разделе совместно нажитого имущества.
2. Исковое заявление о расторжении брака.
3. Исковое заявление о взыскании денежных средств по договору займа (расписке).
4. Исковое заявление о взыскании денежных средств за товар ненадлежащего качества.
5. Исковое заявление о взыскании денежных средств (туроператор уменьшил время пребывания на курорте).
6. Исковое заявление об установлении отцовства.
7. Исковое заявление о разделе наследственного имущества.
8. Исковое заявление об определении порядка общения с несовершеннолетними детьми.
9. Исковое заявление о лишении родительских прав.
10. Исковое заявление о взыскании страхового возмещения со страховой компании и свиновника ДТП.
11. Исковое заявление о взыскании денежных средств (заработной платы) с работодателя.

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

1. Договор купли-продажи.
2. Договор простого товарищества (совместной деятельности).
3. Договор подряда.
4. Договор финансовой аренды (лизинга).
5. Лицензионный договор.
6. Договор дарения.

7. Договор аренды.
8. Договор найма жилого помещения.
9. Трудовой договор с должностным лицом предприятия.
10. Брачный договор.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины:**

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

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

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### **А. Основная литература**

1. Правоведение: учебник / С.В. Барабанова, Ю.Н. Богданова, С.Б. Верещак [и др.]; под редакцией С.В. Барабановой. — Москва: Прометей, 2018. — 390 с. — ISBN 978-5-907003-67-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com> . — Режим доступа: доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.

#### **Б. Дополнительная литература**

1. Правоведение: учебное пособие / Н.Н. Парыгина, В.А. Рыбаков, Т.А. Солодовченко, Н.А. Темникова. — Омск: ОмГУ, 2018. — 116 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com> . — Режим доступа: доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.
2. Правоведение (актуальные проблемы методики расследования отдельных видов преступлений) [Текст]: практикум / Н. В. Брянцева. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016.– 56 с.: ил.; 3,26. –ISBN978-5-7237-1358-1.
3. Предпринимательское право: учебник / А.А. Демичев, М.В. Карпычев, А.И. Леонов [и др.] ; под ред. А.В. Пчелкина. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 478 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1146803. - ISBN 978-5-16-016423-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com>
4. Волков, А. М. Правовое обеспечение профессиональной деятельности: учебник для среднего профессионального образования / А. М. Волков, Е. А. Лютягина; под общей редакцией А. М. Волкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 279 с. Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru>

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

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

Научные журналы:

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

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

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк контрольных и тестовых заданий для текущего контроля освоения

дисциплины по каждой теме (общее число заданий 150);  
-банки заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме, задачи, кроссворды (общее число заданий 120);

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Учебная аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

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

### **13.2. Учебно-наглядные пособия**

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

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

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

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

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

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

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

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>Раздел 1.<br/>Основы теории государства и права.</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов;</li> <li>– правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правовыми нормами в профессиональной деятельности</li> </ul>   | <p>Оценка за индивидуальные задания, оценка за реферат.</p>              |
| <p>Раздел 2.<br/>Отрасли публичного права.</p>          | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов;</li> <li>– правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;</li> <li>– права и обязанности гражданина;</li> <li>– правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов;</li> <li>– использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;</li> <li>– реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <p>правовыми нормами в профессиональной деятельности</p> | <p>Оценка за индивидуальные задания, оценка за контрольную работу №1</p> |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>Раздел 3.<br/>Отрасли частного права.</p>   | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов;</li> <li>– правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;</li> <li>– права и обязанности гражданина;</li> <li>– основы трудового законодательства;</li> <li>– правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов;</li> <li>– использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;</li> <li>– реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основами хозяйственного права;</li> <li>– правовыми нормами в профессиональной деятельности.</li> </ul> | <p>Оценка за индивидуальные задания, оценка за реферат оценка за контрольную работу №2.</p> |
| <p>Раздел 4.<br/>Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы правового регулирования и юридической ответственности в области использования атомной энергии, радиационной безопасности;</li> <li>– правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать правовые нормы в области</li> </ul>   | <p>Оценка за индивидуальные задания, оценка за контрольную работу №3</p>                    |



|                |  |  |
|----------------|--|--|
| промышленности | <p>обеспечения безопасности химических производств и ядерных объектов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;</li> <li>– реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правовыми нормами в регулировании профессиональной деятельности</li> </ul> |  |
|----------------|--|--|

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

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Правоведение»

18.03.01 Химическая технология

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Химическая технология биоматериалов»

Форма обучения: очная

| Номер изменения/дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения              |
|----------------------------|---------------------------------|--|
| 1.                         |                                 | протокол заседания Ученого совета № 1 от «__»_____Г. |
| 2.                         |                                 | протокол заседания Ученого совета № 2 от «__»_____Г. |
| 3.                         |                                 | протокол заседания Ученого совета № 3 от «__»_____Г. |

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ФИЛОСОФИЯ»**

**Направление подготовки: 18.03.01 – Химическая технология**

**Все профили подготовки**

**Квалификация «бакалавр»**

**Форма обучения: очная**

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

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена:  
д.филос.н., проф., зав.кафедрой философии Черемных Н.М.;  
ст.преподавателем кафедры философии Корпачевым П.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры философии

«21» марта 2022 г., протокол № 6

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 - Химическая технология, с рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой философии РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к обязательной части 1 блока дисциплин учебного плана (Б1.Б.04) и рассчитана на изучение в течение одного семестра на 1 году обучения.

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

Обозначенной целью определяются следующие **задачи дисциплины**:

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

Дисциплина «Философия» читается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

### Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК  | Код и наименование индикатора достижения УК  |
|------------------------------------|--|--|
| Межкультурное взаимодействие       | <b>УК-5.</b> Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и | <b>УК-5.4.</b> Знает основные разделы и направления философии, а также методы и приемы философского анализа проблем;<br><b>УК-5.5.</b> Знает нравственные ценности, представления о совершенном человеке в различных культурах;<br><b>УК-5.8.</b> Умеет понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и |

|  |                        |   |
|--|------------------------|---|
|  | философском контекстах | индивидуальные проблемы современной жизни;<br><b>УК-5.9.</b> Умеет грамотно вести дискуссию, аргументированно отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал;<br><b>УК-5.14.</b> Владеет навыками философской культуры для выработки системного целостного взгляда на действительность. |
|--|------------------------|---|

В результате освоения дисциплины студент бакалавриата должен:

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

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

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

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.

| Виды учебной работы                                    | ЗЕ             | Акад. ч.   | Астр. ч.   |
|--|----------------|------------|------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>4</b>       | <b>144</b> | <b>108</b> |
| <b>Контактная работа (КР):</b>                         | <b>1,78</b>    | <b>48</b>  | <b>36</b>  |
| Лекции (Лек)   | 0,89           | 32         | 24         |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,89           | 16         | 12         |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,22</b>    | <b>60</b>  | <b>45</b>  |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины           | 1,22           | 60         | 45         |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>Экзамен</b> |            |            |
| <b>Экзамен</b>   | <b>1</b>       | <b>36</b>  | <b>27</b>  |
| Контактная работа – промежуточная аттестация           | 1              | 0,4        | 0,3        |
| Подготовка к экзамену                                  |                | 35,6       | 26,7       |

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины   | Часов       |        |                |                |         |
|-------|---|-------------|--------|----------------|----------------|---------|
|       |   | Всего часов | Лекции | Практ. занятия | Самост. работа | Экзамен |
| 1     | История философии   | 62          | 16     | 10             | 36             |         |
| 1.1   | Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе       | 8           | 2      | 2              | 4              |         |
| 1.2   | Раздел 1. Основные философские школы                          |             |        |                |                |         |
| 1.2.1 | Античная философия  | 10          | 2      | 2              | 6              |         |
| 1.2.2 | Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения | 6           | 2      | -              | 4              |         |
| 1.2.3 | Философия Нового времени. Идеология Просвещения               | 8           | 2      | 2              | 4              |         |
| 1.2.4 | Немецкая классическая философия                               | 8           | 2      | 2              | 4              |         |
| 1.2.5 | Русская философия   | 6           | 2      | -              | 4              |         |
| 1.2.6 | Основы марксистской философии                                 | 6           | 2      | -              | 4              |         |
| 1.2.7 | Основные направления современной философии                    | 10          | 2      | 2              | 6              |         |
| 2     | Философия: основные проблемы                                  | 46          | 16     | 6              | 24             |         |
| 2.1   | Раздел 2. Философские концепции бытия                         | 12          | 4      | 2              | 6              |         |
| 2.2   | Раздел 3. Философские концепции сознания и познания           | 12          | 4      | 2              | 6              |         |
| 2.3   | Раздел 4. Проблемы человека в философии                       | 12          | 4      | 2              | 6              |         |
| 2.4   | Раздел 5. Философия истории и общества                        | 10          | 4      | -              | 6              |         |
|       | Подготовка к экзаменам  | 36          |        |                |                | 36      |
|       | Всего часов   | 144         | 32     | 16             | 60             | 36      |

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

### 1. ИСТОРИЯ ФИЛОСОФИИ

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

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

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

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

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

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

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

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

Софисты и Сократ. Философия как образ жизни.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

Философия Фихте. Особенности философии Шеллинга.

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

Антропологический материализм Л. Фейербаха.

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

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

Историософия Константина Леонтьева.

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

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

«Конкретная метафизика» П. А. Флоренского.

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

Социокультурные особенности и традиции русского народа.

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

Учение Маркса об отчуждении. Отчуждение родовой сущности человека. Отчуждение от собственности на средства производства, отчуждение от организации труда, в процессе труда, в распределении, обмене (товарный фетишизм). Отчуждение не только рабочего, но и собственника средств производства. Самоотчужденность. Отчужденность социальных институтов. Преодоление отчуждения.

Сущность материалистического понимания истории: определяющая роль производственных отношений. Закон возрастания роли народных масс в историческом

процессе. Понятие общественно-экономической формации. Базис и надстройка. Теория классовой борьбы. Марксизм и современность.

Концепция человека и личности в марксизме.

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

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

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

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

Иррационалистическая философия. А. Шопенгауэр. Учение о воле.

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

Фрейдизм и неопрейдизм. Постмодернизм.

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

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

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

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

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

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

Концепции пространства и времени в истории философии и науки.

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

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

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

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

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

Человек как предмет философского анализа в истории философии. Происхождение человека: природные и социальные условия антропосоциогенеза. Человек, общество,

культура. Человек и природа. Биологическое и социальное в человеке. Биологизаторство и социологизаторство. Биология человека в эпоху НТР. Человек в информационной цивилизации.

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

Смысл жизни и предназначение человека. Жизнь, смерть, бессмертие. Насилие и ненасилие. Движение ненасилия, его судьба и роль в современной жизни. Цели и ценности. Свобода воли и ответственность личности. Нравственные, религиозные, эстетические ценности. Свобода совести. Мораль, справедливость, право. Проблемы разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия.

Современная философская антропология. Интеграция знаний о человеке. Иррационалистическая трактовка человека. Человек в философии постмодернизма.

### **Раздел 5. Философия истории и общества**

Человек в системе социальных связей. Человек и исторический процесс. Личность и массы, свобода и необходимость.

Философия истории: формационная и цивилизационная концепции исторического развития. Прогрессистские и циклические модели развития. Современная идеология прогресса. Глобальные проблемы современности. Концепция устойчивого развития и сценарии будущего. «Ловушки» прогресса. Технологический детерминизм. Теория информационного роста (А.Тоффлер, Э. Масуда, М. Мак-Люэн). Идея «конца истории» и ее критика.

Природа и общество, различие и связь. Общество и его структура. Социальная, политическая и духовная сферы общества. Концепции государства в истории философской мысли. Гражданское общество и правовое государство. Философские способы преодоления коммуникативных барьеров при межкультурном взаимодействии.

## **5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

| №  | В результате освоения дисциплины студент должен  | Раз-дел 1 | Раз-дел 2 | Раз-дел 3 | Раз-дел 4 | Раз-дел 5 |
|----|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|    | Знать  |           |           |           |           |           |
| 1. | основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей   | +         | +         | +         | +         | +         |
| 2  | связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;  | +         | +         | +         | +         | +         |
|    | Уметь  |           |           |           |           |           |
| 3  | понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни   |           | +         | +         | +         | +         |
| 4  | грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал | +         |           |           | +         | +         |

|        |   |   |   |   |   |   |   |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|
| 5      | применять полученные философские знания к решению профессиональных задач  |   |   |   | + | + |   |
|        | Владеть   |   |   |   |   |   |   |
| 6      | представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания, а также основами философского мышления                    | +   | + | + | + | + |   |
| 7      | категориальным аппаратом изучаемой дисциплины   |   | + | + | + | + |   |
| 8      | философскими методами анализа различных проблем,  |   |   | + | + | + |   |
| 9      | навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира |   | + | + | + | + |   |
|        | В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные компетенции и индикаторы их достижения                                     |   |   |   |   |   |   |
| 1<br>0 | <b>УК-5.</b><br>Способность воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом философском контекстах                       | <b>УК-5.4.</b> Знает основные разделы и направления философии, а также методы и приемы философского анализа проблем;      | + | + | + | + |   |
|        |   | <b>УК-5.5.</b> Знает нравственные ценности, представления о совершенном человеке в различных культурах;                   |   |   | + | + | + |
|        |   | <b>УК-5.8.</b> Умеет понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни;  |   |   | + | + | + |
|        |   | <b>УК-5.9.</b> Умеет грамотно вести дискуссию, аргументированно отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам | + | + | + | + | + |

|  |  |  |  |   |   |   |   |
|--|--|--|--|---|---|---|---|
|  |  | современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал;  |  |   |   |   |   |
|  |  | <b>УК-5.14.</b> Владеет навыками философской культуры для выработки системного целостного взгляда на действительность. |  | + | + | + | + |

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### Примерные темы практических занятий по дисциплине

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

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- регулярную проработку пройденного на лекциях и подготовку к практическим занятиям и выполнению контрольных, домашних работ и тестовых заданий по разделам дисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами;
- участие в олимпиаде по философии и студенческой конференции;
- написание рефератов и эссе.

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

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

1. Философия и мифология: связь и различие.
2. Понятие мировоззрения. Структура мировоззрения.
3. Социально-политическая жизнь в Древней Греции и ее влияние на философию.
4. Решены ли парадоксы Зенона?
5. Атомистическая теория Левкиппа и Демокрита и современный атомизм.
6. Сократ и мы. Уроки философии Сократа.
7. Платон о смысле любви. Диалог «Пир».
8. Физика Аристотеля и современная физика.
9. Эпикурейский идеал добродетельной и счастливой жизни.
10. Университеты и образование в Средние века.
11. Модель человека в христианской философии.
12. Натурфилософия Возрождения. Пантеизм.
13. Алхимия в контексте средневековой культуры.
14. Н. Макиавелли. Трактат «Государь».
15. Научная революция XVII века и ее особенности.
16. Галилео Галилей как ученый и философ.
17. От алхимии – к научной химии. Творчество Роберта Бойля.
18. Учение Д. Локка о первичных и вторичных качествах в свете современной химии. .
19. Вольтер и свободомыслие в эпоху Просвещения.
20. Руссо и Робеспьер. Руссо о «ловушках» демократии.
21. Жизнь и творчество Иммануила Канта.
22. «Категорический императив» И. Канта и его современное значение.
23. Н.А. Бердяев об особенностях русского национального характера.
24. Модель истории в философии Н.Я. Данилевского. Россия и Европа.
25. Русский космизм и концепция устойчивого развития современного общества.
26. Философские идеи ранних работ К. Маркса и Ф. Энгельса.
27. А. Шопенгауэр. Жизнь между страданием и скукой.
28. Ф. Ницше о человеке и сверхчеловеке. Критика морали и христианства.
29. З. Фрейд: сознание, бессознательное и поведение человека.
30. Учение о свободе в философии Ж.-П. Сартра.
31. Философский смысл романа «Чужой» и повести «Падение» А. Камю.
32. Принцип верификации и его роль в науке и философии.
33. Парадигмы Т. Куна и логика развития химии.
34. Мировоззренческий смысл понятий бытия и небытия.
35. Современная физика о видах материи и их взаимосвязи.
36. Является ли вакуум материей?
37. Виртуальная реальность – реальность ли?
38. Проблема реальности различных форм пространства и времени. Можно ли говорить о химическом времени?
39. Хаос и космос. Термодинамика неравновесных систем И. Пригожина. Проблема самоорганизации.
40. Проблемы духовной жизни современной молодежи.
41. Проблема создания искусственного интеллекта.
42. Классическая концепция истины и ее современные варианты.
43. Модель будущего человека в антиутопиях Замятина, Хаксли, Оруэлла.
44. Современная музыка и ее влияние на духовную жизнь молодежи.

45. Психоделическая революция. Проблема наркотиков в современном мире.
46. Ж.-П. Сартр: онтология свободы и ответственности.
47. Проблема свободы и смысла жизни в эссе А. Камю «Миф о Сизифе».
48. Смысл жизни, смерть и бессмертие.
49. Феномен «массового человека» в работе Х. Ортеги-и-Гассета «Восстание масс».
50. Феномен «одномерного человека» в одноименной работе Г. Маркузе.
51. Геополитическая философия Л.Н. Гумилева.
52. Особенности информационной цивилизации.
53. Работа Ф. Фукуямы «Конец истории» – наука или провокация?

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

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (1 контрольная работа по первому разделу, 2 контрольная работа – по разделам 2-3, 3 контрольная работа – по разделам 4-5). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 40 баллов.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.**

### **Вариант 1.**

- 1. Какое из следующих положений точнее выражает сущность мировоззрения?**
  - а) совокупность естественнонаучных и гуманитарных знаний;
  - б) научная картина мира;
  - в) общее понимание мира и смысла человеческой жизни
- 2. Родиной термина «философия» является ...**
  - а) Древняя Индия
  - б) Древний Китай
  - в) Древняя Греция
  - г) Древний Рим
- 3. Кто из философов первым употребил термин «философия»?**
  - а) Сократ
  - б) Пифагор
  - в) Гераклит
  - г) Платон
- 4. Мудрецы говорили, что небо, земля, Боги и люди поддерживаемы порядком, и именно поэтому все это они называли космосом. О каких мудрецах здесь идет речь?**
  - а) пифагорейцы;
  - б) элеаты;
  - в) атомисты.
- 5. «Морская вода - чистойшая и грязнейшая: рыбам она питательна и спасительна, людям же она не пригодна для питья и пагубна». Кому из античных философов принадлежит это высказывание?**
  - а) Платону;
  - б) Гераклиту;
  - в) Пармениду.
- 6. Кто из перечисленных философов не принадлежал к Милетской школе?**
  - а) Фалес
  - б) Гераклит
  - в) Анаксимандр
  - г) Анаксимен
- 7. Какому философу античности принадлежит следующее высказывание:**

*«Одно и то же есть мысль и то, о чем мысль существует.*

*Ибо ведь без бытия, в котором ее выражение, мысли тебе не найти?»*

- а) Гераклиту;
- б) Фалесу;
- в) Пармениду.

**8. Известный американский физик, лауреат Нобелевской премии Ричард Фейнман, имея в виду греческую философию, писал: «Если бы в результате какой-то мировой катастрофы все накопленные научные знания оказались бы уничтоженными и к грядущим поколениям ...перешла бы только одна фраза, то какое утверждение, составленное из наименьшего количества слов, принесло бы наибольшую информацию?» Какое суждение древних имел в виду Фейнман?**

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

**9. Вычеркните лишнее имя...**

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

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

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

## **Вариант 2.**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- а) материальном обогащении
- б) спасении
- в) преобразовании мира



- г) накоплении знаний
- 6. IX – XIV вв. средневековой европейской философии называют этапом...**
- а) апологетики
  - б) схоластики
  - в) патристики
  - г) софистики
- 7. В основе философии Дж. Бруно лежит...**
- а) натурализм
  - б) гедонизм
  - в) пантеизм
  - г) деизм
- 8. Автор работы «Государь»...**
- а) Томас Мор
  - б) Эразм Роттердамский
  - в) Никколо Макиавелли
  - г) Томмазо Кампанелла
- 9. Автор знаменитой «Исповеди», великий христианский мыслитель...**
- а) Иоанн Росцеллин
  - б) Аврелий Августин
  - в) Фома Аквинский
  - г) Уильям Оккам
- 10. Идейное течение, появившееся в эпоху Возрождения, называется...**
- а) персонализмом
  - б) космизмом
  - в) гуманизмом
  - г) утилитаризмом

### Вариант 3

- 1. Философские течения, оформившиеся в Новое время, называются...**
- а) материализм – идеализм
  - б) диалектика – метафизика
  - в) эмпиризм – рационализм
- 2. Кому из философов Нового времени принадлежит изречение «Мыслью, следовательно, существую»?**
- а) Ф.Бэкону
  - б) Д. Локку
  - в) Р. Декарту
  - г) Д. Беркли
- 3. Демокрит считал, что «мнимы боль, горький вкус, жара, холод, цвет, истинны лишь атомы и пустота». Какую теорию Локка превосхитил Демокрит своим знаменитым высказыванием?**
- а) теорию познания
  - б) теорию первичных и вторичных качеств;
  - в) теорию врожденных идей.
- 4. «Нет ничего в разуме, чего первоначально не было бы в чувствах». Принципом какой философской позиции является это высказывание Дж. Локка?**
- а) рационализма;
  - б) сенсуализма;
  - в) материализма
- 5. Автором работы «Левиафан» является...**
- а) Ф. Бэкон

- б) Б. Спиноза
- в) Т. Гоббс
- г) Дж Беркли

**6. Кому принадлежит высказывание «Не плакать, не смеяться, не негодовать, а понимать»?**

- а) Т. Гоббсу
- б) Дж. Беркли
- в) Б. Спинозе

**7. Автор «Трактата о началах человеческого знания»...**

- а) Т. Гоббс
- б) Р. Декарт
- в) Дж. Беркли
- г) Д. Юм

**8. Договорная теория происхождения государства разработана...**

- а) Сократом, Платоном, Аристотелем
- б) Дидро, Гельвецием, Гольбахом
- в) Гоббсом, Локком, Руссо
- г) Марксом, Энгельсом, Лениным

**9. В качестве подлинно научного метода познания Ф. Бэкон утверждает ...**

- а) дедукцию
- б) обобщение
- в) индукцию

**10. Заблуждения человеческого ума Ф. Бэкон назвал...**

- а) эйдосами
- б) идолами
- в) феноменами

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

### Вариант 1

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

- Гераклита
- Парменида
- Платона

**Материалистами были...**

- Платон
- Демокрит
- Гегель
- Маркс

**Идеалистами были...**

- Спиноза
- Платон
- Беркли
- Фома Аквинский

**С позиций марксистской философии материя есть...**

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

**Что из перечисленного не является материальным?**

свет

эмоции

вакуум

научные законы

**Что из перечисленного не является атрибутом материи?**

пространственная протяженность

движение

несотворимость и неуничтожимость

мышление

**Какое суждение верно?**

движение абсолютно, а покой относителен

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

покой есть частный случай движения

**Развитие – это.....**

всякое изменение

регресс

прогрессивное изменение

направленное, необратимое изменение

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

Гераклит

Кант

Гегель

Маркс

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

вечность

форма чувственного созерцания

абсолютная, не зависящая материи длительность

форма бытия движущейся материи

## Вариант 2

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

пространственная протяженность

масса

мышление

неуничтожимость

**Сознание считается материальным в концепциях:**

вульгарного материализма

марксизма

идеализма

**Кто сделал бессознательное предметом анализа:**

Кант

Ницше

Фрейд

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

идеалисты

скептики

агностики

**Какую позицию выражает гносеологический материализм?**

мышление тождественно бытию

познание есть самопознание духа

познание есть отражение бытия (материи)

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

восприятие

понятие

ощущение

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

индуктивное

дедуктивное

традуктивное

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

согласие по поводу знания

вера

знание, соответствующее реальности

знание, приносящее практическую пользу

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

классической

прагматической

конвенционалистской

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

эмпирические факты

законы

гипотезы и теории

обыденный опыт

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

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

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

48. Как соотносятся власть и нравственность? Можно ли говорить об их взаимодействии?
49. Назовите основные признаки демократии. Развитая юридическая система является сама по себе признаком демократии?
50. Охарактеризуйте особенности связи политики и экономики в современном обществе.

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

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

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

1. Происхождение философии. Источники философии и понятие предфилософии.
2. Предмет философии, его специфика. Основные вопросы философии.
3. Понятие мировоззрения и его структура. Соотношение философии и мировоззрения.
4. Философия и: наука, политика, искусство, религия.
5. Античная философия: милетская школа, Гераклит.
6. Античная философия: элеаты (Парменид, Зенон).
7. Античная философия: Пифагор и его школа.
8. Античная атомистика, ее значение для науки.
9. Философия софистов. Сократ.
10. Объективный идеализм Платона.
11. Философия Аристотеля.
12. Эллинистически-римская философия.
13. Основные этапы и проблемы философии Средних веков.
14. Основные проблемы философии эпохи Возрождения.
15. Эмпиризм и рационализм в философии Нового времени: Ф. Бэкон и Р. Декарт.
- 16.. Учение о субстанции: Декарт, Спиноза.
17. Сенсуализм Дж. Локка.
- 18.. Субъективный идеализм Дж. Беркли и Д. Юма.
19. Социально-политическая философия Нового времени. Концепции государства, права, демократии.
20. Г.-В. Лейбниц и идеология Просвещения.
21. Проблемы гносеологии, этики и эстетики в философии И. Канта. Диалектика Канта.
22. Философия И.Г. Фихте.
23. Натурфилософия Шеллинга.
24. Система и метод в философии Гегеля.
25. Антропологический материализм Л. Фейербаха.
26. Спор западников и славянофилов и его историческое значение.
27. Русский религиозный идеализм. В.С. Соловьев.
28. Русский космизм.
29. Принципы марксистской философии.
30. Иррационалистические школы в философии конца XIX– начала XX вв.
31. Экзистенциализм.
32. Фрейдизм и неопрейдизм.
33. Позитивизм и его эволюция.
34. Основные проблемы философии постмодернизма.
35. Религиозная философия XX века.
36. Философский смысл проблемы бытия. Бытие и небытие.
37. Понятие субстанции и материи в современной науке и философии.
38. Основные философские направления: материализм и идеализм.
39. Взаимосвязь материи и движения. Движение и покой.
40. Формы движения материи и их взаимосвязь.

41. Движение и развитие. Диалектика как теория развития.
42. Детерминизм и индетерминизм в философии и науке. Вероятностная картина мира.
- 43.. Концепции пространства и времени в истории философии и науки.
44. Принцип глобального эволюционизма в современной научной картине мира.
45. Социальные и культурные основания формирования сознания. Роль труда в происхождении сознания.
46. Сознание и язык. Функции языка в обществе.
- 47 Материальное и идеальное. Мозг и сознание.
48. Структура сознания. Сознание и бессознательное.
49. Сознание и самосознание. Образ «Я».
50. Проблема познания в истории философии: скептицизм, агностицизм, сенсуализм, рационализм.
51. Структура познания: диалектика чувственного и рационального. Эмпирическое и теоретическое
52. Основные концепции истины. Диалектика истины.
53. Структура научного знания; его методы и формы. Критерии научности.
54. Философские проблемы антропосоциогенеза.
55. Человек как предмет философского анализа в истории философии.
56. Проблема биологического и социального в человеке. Современная социобиология.
57. Человек, индивид, личность. Свобода и ответственность личности.
58. Место и роль эстетических, нравственных и религиозных ценностей в жизни человека.
59. Смысл жизни. Жизнь, смерть, бессмертие.
60. Природа и общество. Географический детерминизм, его истоки и эволюция.
61. Необходимость и свобода в историческом процессе. Роль личности в истории.
62. Циклические концепции исторического процесса (О. Шпенглер, Н. Я. Данилевский, А. Тойнби, Л. Н. Гумилев и др.).
63. Прогрессистская модель развития общества. Критерии и формулы прогресса.
64. Марксистская модель общества и истории.
65. Технологический детерминизм. Теория информационного общества.
66. Глобальные проблемы современности.
67. Социальная система общества. Социальные общности и группы.
68. Учение о государстве. Политика и власть. Государство и партии.
69. Гражданское общество и правовое государство.
70. Проблема толерантности в современном обществе.

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

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

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

##### Пример билета

|  |   |
|--|---|
| <p>«Утверждаю»<br/>зав. кафедрой<br/>философии<br/>Н.М. Черемных<br/>(Подпись) (И. О. Фамилия)<br/>«_21_»_03_2022_г.</p> | <p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>  |
|  | <p><b>Российский химико-технологический университет<br/>имени Д.И. Менделеева</b></p>         |
|  | <p>Кафедра философии</p>  |
|  | <p><b>Код и наименование направления подготовки: 18.03.01 –<br/>Химическая технология</b></p> |

|   |   |
|---|---|
|   | Наименование дисциплины: <b>Философия</b> |
| <b>Билет № 1</b>  |   |
| Происхождение философии. Источники философии и понятие предфилософии.<br>Философский смысл проблемы бытия. Бытие и небытие. |   |

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 9.1. Рекомендуемая литература.

#### А. Основная литература

1. Алейник Р.М., Клишина С.А., Корпачев П.А., Панин С.А. Философия истории и общества. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. 44 с.
2. Алейник Р.М., Алиева К.М., Клишина С.А., Корпачев П.А., Мартиросян А.А., Панин С.А., Черемных Н.М. История философии. Учебное пособие для студентов. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. 280 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Алиева К.М., Клишина С.А., Черемных Н.М. Философская онтология: учение о бытии. Учебно-методическое пособие. М., РХТУ им Д.И. Менделеева, 2014. 60 с.
2. Алейник Р.М. Проблема человека в философии. Проблема ценностей в философии. Учебное пособие. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. 63 с.
3. Алейник Р.М. Современная западная философия (вторая половина XX в.). Учебное пособие. М., РХТУ им Д.И. Менделеева, 2002. 100 с.
4. Голубинцев В.О., Данцев А.А., Любченко В.С. Философия для технических вузов. Ростов н/Д., 2010. 503 с.
5. Клишина С.А., Панин С.А., Корпачев П.А. Философия, её предмет и функции. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. 48 с.
6. Мартиросян А.А., Панин С.А. Философские проблемы сознания и познания. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. 64 с.
7. Черемных Н.М., Алейник Р.М., Клишина С.А., Панин С.А. Философия. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. 88 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научной информации

#### Электронная библиотека «Гумер» — философия

[http://www.gumer.info/bogoslov\\_Buks/Philos/index\\_philos.php](http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/index_philos.php).

#### Все о философии

<http://www.filosofa.net>

*Сайт, посвященный философии, в разделах которого можно найти огромное количество нужной и интересной информации. Такие разделы, как история философии, философия стран, философия религии, философия истории, политическая философия помогут в подготовке к самым разным работам по философии.*

#### История философии. Энциклопедия

<http://velikanov.ru/philosophy>

*Интернет-версия энциклопедии. Издание включает в себя более семисот статей, посвященных ключевым понятиям, традициям, персоналиям и текстам, определившим собою как философский канон, так и современные направления философской мысли.*

#### Национальная философская энциклопедия

<http://terme.ru>

*Ресурс включает в себя нескольких десятков энциклопедий, глоссариев, справочников и*



словарей. По ним можно осуществлять поиск интересующего понятия, термина, темы и т.д. Проект включает в себя 75 словарей, в которых можно найти более 35000 определений. Включает в себя такие разделы как: «Философские словари и энциклопедии»; «Термины по истории философии»; «Культурологические словари» и др.

#### **Философия**

<http://www.fillek.ru>

Сайт, посвященный философии. Охватывает огромный период зарождения и развития философии: от философии Древней Индии и Китая до наших дней. Информация группируется по разделам. В тексте электронных статей есть ссылки на источники.

#### **Философия: студенту, аспиранту, философу**

<http://philosoff.ru>

На страницах сайта публикуются статьи и лекции по истории и современному развитию философской науки. На страницах сайта вы найдете информацию библиотечного характера, статьи и лекции по философии, а также подборки ответов на экзаменационные вопросы для технических и гуманитарных ВУЗов, материалы для подготовки к вступительным экзаменам в аспирантуру и вопросы кандидатского минимума по философии, концептуальные подборки статей о современной и классической философии.

#### **Философский портал**

<http://philosophy.ru>

На портале представлено множество материалов по философии: полнотекстовые источники по онтологии и теории познания; философии языка, философии сознания, философии науки, социальной и политической философии, философии религии и др. Кроме текстов на портале можно найти сетевые энциклопедии, справочники, словари, госстандарты, журналы и многое другое.

#### **Online школа «Ступени»: Философия. Тесты**

<http://diplom-dissertacia.ru/school/index.htm>

Тесты по истории философии (начиная с древневосточных школ и вплоть до философских течений начала XX века) и основному курсу философии. Предназначенные в качестве основы для проверки и самопроверки усвоения вузовского учебного курса.

#### **Растрепанный блокнот**

<http://netnotes.narod.ru/texts/t9.html>

Философские цитаты из нефилософских художественных произведений.

#### **Хрестоматия по Философии**

[http://gendocs.ru/v35117/белоусова\\_л.а.\\_и\\_др.\\_хрестоматия\\_по\\_философии](http://gendocs.ru/v35117/белоусова_л.а._и_др._хрестоматия_по_философии)

Научные журналы:

«Вопросы философии» ISSN 0042-8744

«Философские науки» ISSN 0235-1188

«Философские исследования» ISSN 0869-6ПХ

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

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- видео- и тексты лекций, размещенных на платформе Moodle (общее число лекций 15);
- банк контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 100);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 150);

### **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,**

## ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 719 785 экз.

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

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

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

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

### 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Если необходима наглядная демонстрация каких-либо материалов, то для практических занятий используется аудитория 431 (кабинет гуманитарных знаний), оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Для освоения дисциплины используются следующие печатные и электронные информационные ресурсы:

- учебники и учебные пособия по основным разделам курса;
- учебно-методические разработки кафедры в печатном и электронном виде;
- электронные презентации к разделам лекционных курсов.

#### Перечень лицензионного программного обеспечения:

| № п/п | Наименование программного продукта      | Реквизиты договора поставки           | Срок окончания действия лицензии | Примечание   | Возможность дистанц. использ-я |
|-------|---|---------------------------------------|----------------------------------|--|--------------------------------|
| 1     | Microsoft Office Standard 2013          | Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013 | бессрочная                       | Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах. | нет                            |
| 2     | Microsoft Office Professional Plus 2019 | Контракт № 28-                        | 12 месяцев (ежегодное продление) | Лицензия на ПО, принимающее участие в                            | нет                            |

|   |                            |   |                               |  |
|---|----------------------------|---|-------------------------------|--|
| В составе:<br>Word<br>Excel<br>Power Point<br>Outlook<br>OneNote<br>Access<br>Publisher<br>InfoPath | 35ЭА/2020<br>от 26.05.2020 | подписки с<br>правом<br>перехода на<br>обновлённую<br>версию<br>продукта) | образовательных<br>процессах. |  |
|---|----------------------------|---|-------------------------------|--|

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

| Наименование разделов                 | Основные показатели оценки  | Формы и методы контроля и оценки   |
|---------------------------------------|---|--|
| Раздел 1. История философии           | <p><b>знает:</b> основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;</p> <p><b>умеет:</b> грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал;</p> <p><b>владеет:</b> представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 1 (10 баллов)</p> <p>Оценка за экзамен</p>                   |
| Раздел 2. Философские концепции бытия | <p><b>знает:</b> основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;</p> <p><b>умеет:</b> понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни;</p>   | <p>Оценка за контрольную работу № 2 (по разделам 2-3) (10 баллов)</p> <p>Оценка за экзамен</p> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p><b>владеет:</b> представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.</p>   |  |
| Раздел 3. Философские проблемы сознания и познания | <p><b>знает:</b> основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;</p> <p><b>умеет:</b> понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни;</p> <p><b>владеет:</b> представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 2 (по разделам 2-3) (10 баллов)</p> <p>Оценка за экзамен</p> |
| Раздел 4. Проблемы человека в философии            | <p><b>знает:</b> основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;</p>  | <p>Оценка за контрольную работу № 3 (по разделам 4-5) (20 баллов)</p> <p>Оценка за экзамен</p> |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p><b>умеет:</b> понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал; применять полученные философские знания к решению профессиональных задач;</p> <p><b>владеет:</b> представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность.</p> |   |
| Раздел 5. Философия истории и общества | <p><b>знает:</b> основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;</p> <p><b>умеет:</b> понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал; применять полученные философские знания к решению профессиональных задач;</p> <p><b>владеет:</b> представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе</p>  | <p>Оценка за реферат (20 баллов)</p> <p>Оценка за экзамен</p> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность. |  |
|--|---|--|

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

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

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

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

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

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Философия»  
Основной образовательной программы  
18.03.01 – «Химическая технология»  
Форма обучения – очная**

| Номер изменения/дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения дополнения/изменения               |
|----------------------------|---------------------------------|---|
|                            |                                 | Протокол заседания Ученого совета №__ от «__»____20__ |
|                            |                                 | Протокол заседания Ученого совета №__ от «__»____20__ |
|                            |                                 | Протокол заседания Ученого совета №__ от «__»____20__ |

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы экономики и управления производством»**

**Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология**

**Профиль подготовки – «Химическая технология биоматериалов»**

**Квалификация «бакалавр»**

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

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена: кандидатом химических наук, доцентом кафедры менеджмента и маркетинга Н.Ю.Николаевой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Менеджмента и маркетинга «12» апреля 2022 г., протокол № 8



## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой Менеджмента и маркетинга РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Основы экономики и управления производством» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения общих научно - технических и социально-экономических дисциплин.

**Цель дисциплины** – получение системы знаний об экономических закономерностях функционирования промышленного производства в системе национальной экономики, формирование экономического мышления и использование полученных знаний в практической деятельности.

### **Задачи дисциплины**

- приобретение студентами теоретических знаний по экономике предприятия и практического использования их в управлении химическим производством;
- получение прикладных знаний в области развития форм и методов экономического управления предприятием в условиях рыночной экономики;
- овладение студентами основными методами решения задач управления производством, в том числе на предприятиях химической промышленности;
- получение знаний конкретных приемов по обеспечению и повышению эффективности управленческой деятельности компаний, включая химическую промышленность.

Дисциплина «Основы экономики и управления производством» преподается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

### **Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:**

УК-10.1; УК-10.2; УК-10.3; УК-11.1; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-3.4; ОПК-3.5; ОПК-3.6; ОПК-3.7; ОПК-3.9; ОПК-3.11; ОПК-3.14; ОПК-3.15; ОПК-3.16; ОПК-3.17

| Наименование категории (группы) УК                     | Код и наименование УК   | Код и наименование индикатора достижения УК  |
|--|---|--|
| Экономическая культура, в том числе финансовая грамот- | УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности | УК-10.1 Знает основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности;<br>УК-10.2. Умеет использовать знания ос- |

|       |  |   |
|-------|--|---|
| ность |  | нов экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности;<br>УК-10.3 Владеет навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности. |
|-------|--|---|

**Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

| Наименование категории (группы) ОПК   | Код и наименование ОПК  | Код и наименование индикатора достижения ОПК  |
|---------------------------------------|---|---|
| Адаптация к производственным условиям | ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии | <p>ОПК-3.1 Знает основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-3.2. Знает правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде.</p> <p>ОПК-3.3 Знает основы административного, трудового и гражданского законодательства.</p> <p>ОПК-3.4. Знает основные категории и законы экономики.</p> <p>ОПК-3.5 Знает основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу.</p> <p>ОПК 3.6 Знает показатели использования производственных ресурсов и эффективности деятельности предприятия.</p> <p>ОПК-3.7 Знает содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений.</p> <p>ОПК-3.9 Умеет использовать и составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав.</p> <p>ОПК-3.11 Умеет использовать знания основ экономики при решении производственных задач.</p> <p>ОПК-3.14 Владеет основами хозяйственного и экологического права.</p> <p>ОПК-3.15 Умеет проводить технико-экономический анализ инженерных решений.</p> <p>ОПК-3.16 Владеет методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений.</p> <p>ОПК-3.17 Владеет навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом</p> |

|  |  |                        |
|--|--|------------------------|
|  |  | имеющихся ограничений. |
|--|--|------------------------|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности;

- основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;
- правовые нормы, регулирующие отношения человека к человеку, обществу, окружающей среде;
- основные категории и законы экономики;
- основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу;
- содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений.

*Уметь:*

- использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности;
- использовать знания основ экономики при решении производственных задач;
- основами хозяйственного и экологического права;
- проводить технико-экономический анализ инженерных решений.

*Владеть:*

- навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности;
- методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений;
- навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы                             | Объем дисциплины       |             |             |
|--|------------------------|-------------|-------------|
|  | ЗЕ                     | Акад.<br>ч. | Астр.<br>ч. |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>2</b>               | <b>72</b>   | <b>54</b>   |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>0,89</b>            | <b>32</b>   | <b>24</b>   |
| Лекции   | 0,44                   | 16          | 12          |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,44                   | 16          | 12          |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | -                      | -           | -           |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,11</b>            | <b>40</b>   | <b>30</b>   |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,11                   | 0,4         | 0,3         |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                        | 39,6        | 29,7        |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>Зачет с оценкой</b> |             |             |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п     | Раздел дисциплины   | Академ. часов |           |            |             |
|-----------|---|---------------|-----------|------------|-------------|
|           |   | Всего         | Лекции    | Прак. зан. | Сам. работа |
| <b>1.</b> | <b>Раздел 1. Введение. Основы рыночной экономики</b>  | <b>38</b>     | <b>6</b>  | <b>6</b>   | <b>26</b>   |
| 1.1       | Экономические потребности, блага и ресурсы. Экономические системы и их сущность.  | 11            | 2         | 2          | 7           |
| 1.2       | Рыночный механизм спроса и предложения. Совершенная и несовершенная конкуренции.  | 11            | 2         | 2          | 7           |
| 1.3       | Понятие национальной экономики, основные макроэкономические показатели.   | 8             | 1         | 1          | 6           |
| 1.4       | Финансовая система и финансовая политика общества   | 8             | 1         | 1          | 6           |
| <b>2.</b> | <b>Раздел 2. Экономические основы управления производством</b>  | <b>35</b>     | <b>5</b>  | <b>5</b>   | <b>25</b>   |
| 2.1       | Предприятие как субъект рыночного хозяйства.  | 9             | 1         | 1          | 7           |
| 2.2       | Материально-техническая база производства.  | 8             | 1         | 1          | 6           |
| 2.3       | Материально-технические ресурсы предприятия.  | 8             | 1         | 1          | 6           |
| 2.4       | Трудовые ресурсы предприятия.   | 10            | 2         | 2          | 6           |
| <b>3.</b> | <b>Раздел 3. Техничко-экономический анализ инженерных решений</b>   | <b>35</b>     | <b>5</b>  | <b>5</b>   | <b>25</b>   |
| 3.1       | Доходы и расходы на производство, и реализацию продукции предприятия. Издержки производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность и ценообразование. | 13            | 2         | 2          | 9           |
| 3.2       | Ценообразование и ценовая политика.   | 12            | 2         | 2          | 8           |
| 3.3       | Финансово-кредитные отношения предприятий и система налогообложения. Понятие, состав и структура финансов предприятия.  | 10            | 1         | 1          | 8           |
|           | <b>ИТОГО</b>  | <b>72</b>     | <b>16</b> | <b>16</b>  | <b>40</b>   |
|           | <b>Зачет с оценкой</b>  | <b>36</b>     |           |            |             |

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Введение. Основы рыночной экономики

1.1 Экономические потребности, блага и ресурсы. Экономические системы и их сущность. Общественное производство и экономические отношения. Производственные возможности общества и экономический выбор. Кривая производственных возможностей. Закон убывающей предельной полезности. Типы и модели экономических систем. Элемент экономической системы. Традиционная экономическая система. Собственность: формы и пути их преобразования.

1.2: Рыночный механизм спроса и предложения. Совершенная и несовершенная конкуренции. Товарный (рыночный) тип общественного производства. Сущность и условия возникновения рынка. Виды рынков и их структура. Функции рынка. Товар и его свойства. Спрос и предложение на рынке. Понятие «эластичность». Эластичность спроса и предложения, точечная и дуговая. Совершенная и несовершенная конкуренции. Монополия. Максимизация прибыли монополистом. Олигополия.

1.3: Понятие национальной экономики, основные макроэкономические показатели. Понятия совокупного спроса и совокупного предложения, факторы, влияющие на их изменения. Потребления и сбережения. Экономический кругооборот. Производство, обмен и распределение. Потребление, сбережение, инвестиции товаров и услуг.

1.4: Финансовая система и финансовая политика общества. Государственный бюджет и государственный долг. Налоги и налоговая система.

### Раздел 2. Экономические основы управления производством

2.1 Предприятие как субъект рыночного хозяйства. Экономические законы и особенности их проявления на предприятии. Роль специалиста химической промышленности. Предприятие в системе рыночной экономики. Предприятие – как субъект и объект предпринимательской деятельности. Законодательная база предпринимательской деятельности. Нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности и критерии их выбора. Формы собственности. Внешняя и внутренняя среда предприятия.

2.2 Материально-техническая база производства. Сырьевая и топливно-энергетическая база химических производств. Производственная программа и производственная мощность предприятия. Качество и конкурентоспособность продукции. Экономическое обоснование выбора сырья и топлива. Ресурсосбережение. Альтернативные источник сырья и энергии. Организация складского хозяйства.

2.3 Материально-технические ресурсы предприятия. Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация и структура. Понятие и структура основных средств. Оценка основных средств. Методы оценки основных фондов. Показатели использования основных производственных фондов. Износ и амортизация основных фондов. Оценка эффективности использования основных производственных фондов. Воспроизводство основных средств. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Источники формирования оборотных средств. Оборачиваемость оборотных средств. Материальные запасы на предприятии. Определение потребности в оборотных средствах.

2.4 Трудоресурсы предприятия. Персонал предприятия и его структура. Основы организации труда на предприятии. Эффективность использования персонала и рабочего времени. Производительность труда и оплата труда. Организация заработной платы на предприятии. Состав и структура промышленно-производственного персонала. Производительность труда: понятие, показатели и методы измерения. Индивидуальная и общественная производительность труда. Резервы и факторы повышения производительности труда. Формы, системы и размер оплаты труда на предприятии.

### Раздел 3. Техничко-экономический анализ инженерных решений

3.1 Доходы и расходы на производство, и реализацию продукции предприятия. Издержки производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность и ценообразование. Понятие затраты на производство и реализацию продукции (себестоимость). Виды и значение классификации затрат. Структура затрат на производство и реализацию продукции. Техничко-экономический анализ инженерных решений. Особенности расчета затрат на производство и реализацию продукции в комплексных производствах. Основные пути снижения затрат на производство продукции. Доходы предприятия. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета. Рентабельность, ее виды и методы расчета. Пути повышения прибыли и рентабельности на предприятиях.

3.2 Ценообразование и ценовая политика. Цена на продукцию и принципы ценообразования. Виды цен. Структура цены, система цен. Взаимосвязи цен и издержек. Ценовая политика. Разработка ценовой стратегии.

3.3 Финансово-кредитные отношения предприятий и система налогообложения. Понятие, состав и структура финансов предприятия. Принципы налогообложения. Налоги и платежи, установленные законодательством: виды, ставки, объекты налогообложения и сроки уплаты налога в бюджет.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| №   | В результате освоения дисциплины студент должен:   | Раздел<br>1  | Раздел<br>2 | Раздел<br>3 |
|---|--|--|-------------|-------------|
|   | <b>Знать:</b>  | +  |             |             |
| 1   | – основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности;   |  | +           |             |
| 2   | – основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности; |  | +           |             |
| 3   | – правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;  |  |             | +           |
| 4   | – основные категории и законы экономики;   |  | +           |             |
| 5   | – основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу;             |  |             | +           |
| 6   | – содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений.   |  | +           |             |
|   | <b>Уметь:</b>  |  |             |             |
| 7   | – использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности;   |  | +           |             |
| 8   | – использовать знания основ экономики при решении производственных задач;  |  | +           |             |
| 9   | – основами хозяйственного и экологического права;  |  |             | +           |
| 10  | – проводить технико-экономический анализ инженерных решений.   | +  |             |             |
|   | <b>Владеть:</b>  |  |             |             |
| 11  | – навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности;  |  | +           |             |
| 12  | – методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений;                                   |  | +           |             |
| 13  | – навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений.  |  |             | +           |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальные компетенции и индикаторы их достижения:</u> |  |  |             |             |
|   | <b>Код и наименование УК</b>   | <b>Код и наименование индикатора достижения УК</b> |             |             |

|    |   |  |   |   |   |
|----|---|--|---|---|---|
| 14 | УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности   | УК-10.1 Знает основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности;   |   | + | + |
|    |   | УК-10.2. Умеет использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности;  |   | + | + |
|    |   | УК-10.3 Владеет навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности.  |   | + | + |
|    | <b>Код и наименование ОПК</b>   | <b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>  |   |   |   |
| 15 | ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии | ОПК-3.1 Знает основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности. | + |   | + |
|    |   | ОПК-3.2. Знает правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде.   |   | + |   |
|    |   | ОПК-3.3 Знает основы административного, трудового и гражданского законодательства.   | + | + | + |
|    |   | ОПК-3.4. Знает основные категории и законы экономики.  |   | + |   |
|    |   | ОПК-3.5 Знает основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу.             |   | + | + |
|    |   | ОПК 3.6 Знает показатели использования производственных ресурсов и эффективности деятельности предприятия.   | + | + |   |



|  |  |   |   |   |
|--|--|---|---|---|
|  | ОПК-3.7 Знает содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений.   |   | + | + |
|  | ОПК-3.9 Умеет использовать и составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав. | + | + |   |
|  | ОПК-3.11 Умеет использовать знания основ экономики при решении производственных задач.   |   | + | + |
|  | ОПК-3.14 Владеет основами хозяйственного и экологического права.   |   | + | + |
|  | ОПК-3.15 Умеет проводить технико-экономический анализ инженерных решений.  |   | + |   |
|  | ОПК-3.16 Владеет методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений.  |   | + | + |
|  | ОПК-3.17 Владеет навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений.   |   | + | + |

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий   | Часы |
|-------|----------------------|---|------|
| 1     | 1                    | Спрос и предложение. Рыночное равновесие.<br>Рыночный механизм спроса и предложения.<br>Производство, обмен, и распределение. | 4    |
| 2     | 2                    | Предприятие как субъект рыночного хозяйства.<br>Организационно-правовые формы предприятий.                                    | 2    |
| 3     | 2                    | Материально-техническая база производства.<br>Материально-технические ресурсы предприятия.                                    | 2    |
| 4     | 2                    | Трудовые ресурсы предприятия.<br>Формы и системы оплаты труда на предприятии.   | 2    |
| 5     | 2                    | Оценка доходов предприятия и расходов на<br>производство продукции  | 2    |
| 6     | 3                    | Анализ затрат предприятия.<br>Формирование цены.  | 2    |
| 7     | 3                    | Финансово-кредитные отношения предприятий.<br>Налогообложение предприятий.  | 2    |

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

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

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

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 50 баллов), практических заданий и работ (максимальная оценка 45 баллов), и доклада (максимальная оценка 5 баллов)

## 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Микроэкономика: предмет, объект, метод, функции и место в системе экономических наук.
2. Экономические системы: основные ступени развития.
3. Новые тенденции и их роль в развитии современных рыночных отношений.
4. Виды и формы собственности и трансформация отношений собственности в России.
5. Потребности как движущая сила экономики и их взаимосвязь с общественным производством.
6. Теория факторов производства как основа формирования стоимости продукции работ, и услуг.
7. Предприятие как субъект регулируемых рыночных отношений. Доходы и расходы предприятия.
8. Сущность предпринимательства и условия его существования.
9. Капитал и его роль в современной экономике.
10. Организации производства как основа рыночных отношений.
11. Взаимодействия и развитие производительных сил и производственных отношений в рыночной экономике.
12. Теория предпочтений потребителя.
13. Земельные отношения в России: традиции, проблемы и поиски эффективных форм хозяйствования.
14. Спрос. Закон спроса. Кривая спроса. Изменения в спросе. Индивидуальный и рыночный спрос.
15. Предложение. Закон предложения. Кривая предложения. Изменения предложения.
16. Практическое применение теории спроса и предложения.
17. Функции рынка, условия его функционирования и развития. Рыночное равновесие.
18. Отраслевое равновесие. Устойчивость и неустойчивость равновесия.
19. Реакция потребителя на изменение дохода.
20. Реакция потребителя на изменение цены.
21. Взаимодополняемость и взаимозаменяемость товаров.
22. Потребительский излишек.
23. Предпочтения потребителя и полезность.
24. Мир потребительских предпочтений: закономерности развития.
25. Производственная функция.
26. Продукт и издержки фирмы.
27. Издержки производства и прибыль.
28. Конкуренция и ее законы.
29. Закон конкуренции и антимонопольное законодательство.
30. Конкуренция в рыночной экономике.
31. Условия максимизации прибыли при совершенной конкуренции.
32. Условия максимизации прибыли при монополии.
33. Ценовая дискриминация: сущность, виды.
34. Экономическая рента.
35. Капитал. Предложение сбережений. Ссудный процент.
36. Торговый капитал и его эволюция в современных условиях.
37. Капитал и наемный труд.
38. Экономическая эффективность.
39. Эффективность в производстве.
40. Экономический и бухгалтерский подходы в определении расходы и прибыли предприятия.
41. Производственные возможности.

42. Сущность цены и механизм ценообразования в рыночной системе.

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

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 (5 семестр) составляет 10 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольную работу 3 составляет 30 баллов.

#### **Раздел 1.**

##### **Примеры тестовых заданий:**

##### **1. Ограниченность ресурсов означает, что:**

- а) в обществе они имеются в таком количестве, которого недостаточно для производства необходимых товаров и услуг;
- б) с их помощью невозможно одновременное и полное удовлетворение всех имеющихся потребностей;
- в) ресурсов хватает только на производство предметов потребления;
- г) добыча ресурсов – трудоемкий процесс;
- д) в процесс производства вовлекаются только ресурсы высокого качества.

##### **2. Условием возникновения рынка является:**

- а) общественное разделение труда и специализация;
- б) возникновение денег;
- в) становление рыночной экономики;
- г) цикличность экономического развития;
- д) замкнутость производителей.

##### **3. Цена спроса — это:**

- а) минимальная цена, которую покупатели согласны заплатить за данный товар;
- б) максимальная цена, которую покупатели согласны заплатить за данное количество товара;
- в) максимальная цена, по которой продавцы реализуют товар на рынке;
- г) минимальная цена, по которой продавец реализует свой товар;
- д) цена рыночного равновесия.

##### **4. Если при снижении цены сока на 5% объем спроса на квас сократился на 3%, то коэффициент перекрестной эластичности будет равен ...**

- 1. 0,6
- 2. 3
- 3. 5
- 4. 1,7

##### **5. Понятие конкуренции предполагает, что:**

- а) в отрасли действует большое число производителей товаров, выпускающих неоднородную продукцию;
- б) товары, выпускаемые большим количеством фирм, стандартизированы;
- в) имеется только один покупатель данной продукции;
- г) отсутствуют входные барьеры на рынок;
- д) информация продавцов и покупателей о рынке существенно ограничена.

##### **6. К монополии относится отрасль ...**

- 1. предоставляющая жилищно-коммунальные услуги
- 2. производящая автомобильную продукцию
- 3. предоставляющая страховые услуги

4. производящая хлебобулочные изделия

*7. Если известны следующие данные об элементах ВВП: оплата труда наемных работников 29,37 трлн.руб., государственные расходы на закупку товаров и услуг 11,02 трлн.руб., валовое накопление основного капитала 13,66 трлн.руб. ед., чистые налоги на производство и импорт 12,48 трлн.руб., валовая прибыль и смешанные доходы 31,19 трлн.руб., расходы домашних хозяйств на конечное потребление 33,74 трлн.руб., экспорт 32,19 трлн.руб., импорт 17,56 трлн.руб., то ВВП равен \_\_\_\_\_ трлн.руб.*

1. 86,71
2. 90,16
3. 73,05
4. 70,91

*8. При условии, что личные потребительские расходы сократились на 30 ден. ед., государственные расходы увеличились на 25 ден. ед., валовые инвестиции увеличились на 15 ден. ед., объем импорта увеличился на 10 ден. ед., а объем экспорта сократился на 5 ден. ед. ВВП ...*

1. увеличится на 15 ден. ед.
2. сократится на 15 ден. ед.
3. сократится на 5 ден. ед.
4. увеличится на 5 ден. ед.

**9. Дефицит государственного бюджета—это:**

- а) превышение доходов государства над его расходами;
- б) увеличение расходов государства;
- в) превышение расходов государства над его доходами;
- г) уменьшение налоговых поступлений в бюджет;
- д) увеличение налоговых поступлений в бюджет.

**10. Что из нижеперечисленного может быть отнесено к последствиям безработицы:**

- а) снижение уровня жизни;
- б) рост реального ВВП;
- в) отставание реального ВВП от потенциально возможного уровня;
- г) социальная дифференциация общества;
- д) снижение эффективности труда.

## **Раздел 2.**

**Примеры тестовых заданий:**

**1. Общество, которое вправе проводить открытую подписку на выпускаемые им акции и размещать акции среди неограниченного круга лиц, называется ...**

1. потребительским кооперативом
2. открытым акционерным обществом
3. закрытым акционерным обществом
4. хозяйственным обществом

**2. Достижение заданных результатов при минимальных затратах или при определенном объеме затрат обеспечение наибольших результатов составляет принцип \_\_\_\_\_ предприятия.**

1. получения прибыли

2. финансовой устойчивости
3. экономичности
4. рентабельности

**3. В условиях серийного производства применяется \_\_\_\_\_ оборудование**

1. универсальное и автоматизированное
2. специальное и автоматизированное
3. автоматизированное
4. универсальное и специальное

**4. Станок стоит 260 тыс. руб., срок его службы 20 лет. Применяя линейный способ начисления амортизации, за пятый год службы начислят \_\_\_ тыс. руб.**

1. 65
2. 10,4
3. 13
4. 52

**5. Средства труда многократно используемые в процессе производства, постепенно изнашиваемые и переносящие свою стоимость на стоимость готовой продукции – это:**

- а) оборотные средства;
- б) оборотные фонды;
- в) основные фонды;
- г) капитал

**6. Что является единицей учета основных средств?**

- а) инвентарный объект
- б) комплекс конструктивно сопряженных объектов
- в) каждый обособленный объект
- г) отдельно стоящий объект
- д) объект со всеми приспособлениями и принадлежностями

**7. Приобретена копировальная машина стоимостью 8,5 тыс. руб. Укажите, что это:**

- а) основные средства
- б) оборотные средства
- в) имущество
- г) уставный капитал

**8. Задолженность покупателей за отгруженную продукцию перед предприятием относится к...**

1. дебиторской задолженности
2. внеоборотным активам
3. кредиторской задолженности
4. собственному капиталу

**9. Оплата труда руководителей, специалистов и служащих осуществляется в соответствии с...**

1. установленным им по штатному расписанию должностным окладом и действующей системой премирования
2. повременной системой оплаты труда
3. бестарифной системой оплаты труда

4. повременно-премиальной системой оплаты труда

**10. Тарифная ставка рабочего пятого разряда составляет 120 руб./ч. Продолжительность рабочего дня – 8 ч. Количество рабочих дней в месяце – 20 ч. Норма выработки – 20 деталей за смену, расценка за одну деталь – 40 руб. Фактическая выработка за месяц – 600 деталей. Заработок рабочего за месяц при прямой сдельной оплате труда составит \_\_\_\_\_ рублей.**

1. 72000
2. 24000
3. 19200
4. 48000

### Раздел 3.

#### Примеры тестовых заданий:

**1. В краткосрочный период фирма производит 600 единиц продукции. Средние переменные издержки составляют 4 ден. ед., средние постоянные издержки – 2 ден. ед., выручка фирмы равна 4000 ден. ед. Прибыль составит ... ден. ед.**

1. 400
2. 3992
3. 1600
4. 2800

**2. Небольшая пекарня, желая увеличить объем производства, нарастила объем применяемых труда и капитала в 2 раза. В результате объем готовой продукции вырос в 1,5 раза. Это означает, что предприятие относится к отрасли с \_\_\_\_\_ эффектом масштаба.**

1. отрицательным
2. положительным
3. постоянным
4. растущим

**3. Реализация некоторого проекта с ожидаемой прибылью по годам 0, 100, 200, 400 тыс. ден. ед. требует вложения в начале срока проекта 500 тыс. ден. ед. Если ставка процента равна 10%, то чистый доход от проекта составит \_\_\_\_\_ тыс. ден. ед.**

1. 200
2. 51,57
3. 6,11
4. 56,72

**4. Определите переменные издержки единицы продукции (руб.), при условии, что точка безубыточности равна 500 ед., годовая сумма постоянных издержек составляет 70000 руб., цена продукции – 200 руб.**

1. 60
2. 140
3. 2,5
4. 350

#### **5. Недостатки методов затратного ценообразования:**

1. игнорирование информации о поведении конкурентов
2. игнорирование информации о поведении покупателей

3. недостоверность исходных данных
4. сложность сбора информации

**6. Затратный подход к ценообразованию основан на учёте ...**

1. всех фактических затрат на производство и сбыт товаров
2. зависит от спроса населения на товар
3. постоянных затрат на производство товара
4. прямых затрат на производство товара

**7. Выручка от реализации продукции за отчётный год 30500 тыс. руб., себестоимость реализованной продукции по форме №2 «Отчёт о прибыли и убытках» - 20500 тыс. руб., управленческие расходы - 3700 тыс. руб., коммерческие расходы - 1300 тыс. руб. Прочие доходы составили 500 тыс. руб., прочие расходы - 360 тыс. руб. Прибыль от продаж продукции составила \_\_\_ тыс. руб.**

1. 5000
2. 2000
3. 5140
4. 10000

**8. Если оборотные активы значительно выше краткосрочных обязательств, можно сделать вывод, что предприятие ...**

1. располагает значительным объемом заемных ресурсов, формируемых из заемных источников
2. не располагает свободными ресурсами
3. располагает значительным объемом свободных ресурсов, формируемых из собственных источников
4. не располагает значительным объемом свободных ресурсов, формируемых из собственных источников

**9. К наименее ликвидным активам организации относятся**

1. запасы и затраты
2. дебиторская задолженность
3. основные средства
4. денежные средства

**10. К наиболее срочным обязательствам организации относится**

1. кредиторская задолженность
2. краткосрочные обязательства
3. заемные средства
4. долгосрочные кредиты

**8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины  
(4 семестр – зачет с оценкой).**

1. Потребности и ресурсы.
2. Выбор и ограничения в экономике.
3. Производственные возможности.
4. Собственность как экономическая и юридическая категория.
5. Виды и формы собственности в современной экономике.
6. Реформирование отношений собственности в России.
7. Понятие и эволюция экономических систем. Современные экономические системы; Модели смешанной экономики.



8. Рынок и условия его формирования.
9. Сущность рынка его, функции и роль в общественном производстве.
10. Понятия совокупного спроса и совокупного предложения, факторы, влияющие на их изменения.
11. Взаимодействие спроса и предложения.
12. Спрос и предложение.
13. Монополия. Рынок единственного продавца.
14. Олигополия. Характеристика рынка.
15. Конкуренция (характеристика рынка монополистической конкуренции; равновесие фирмы в краткосрочном периоде; долгосрочное равновесие рынка монополистической конкуренции; неэффективность монополистической конкуренции).
16. Экономические издержки производства, их структура и виды (определение и структура издержек производства; стоимостная функция производства).
17. Факторы производства. Выбор сферы приложения капитала. Сущность понятий «оборот капитала»; «основной и оборотный капитал», «амортизация»
18. Анализ динамики издержек производства в связи с изменением объема выпуска и масштаба производства.
19. Определение эффективного способа производства.
20. Производство и производственная функция.
21. Производство в краткосрочном периоде.
22. Производство в долгосрочном периоде.
23. Предприятие – как субъект и объект предпринимательской деятельности. Законодательная база предпринимательской деятельности. Нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности и критерии их выбора.
24. Предпринимательская деятельность и поведение фирмы на рынке (фирма: ее трактовки и типы; цель фирмы; выручка и прибыль; принцип максимизации прибыли;
25. Предпринимательство: понятие, виды и основные формы.
26. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности критерии их выбора.
27. Внешняя и внутренняя среда предприятия.
28. Производственная программа и производственная мощность предприятия.
29. Персонал предприятия и его структура. Состав и структура промышленно-производственного персонала. Основы организации труда на предприятии. Эффективность использования персонала и рабочего времени.
30. Формы, системы и размер оплаты труда на предприятии.
31. Производительность труда: понятие, показатели и методы измерения. Индивидуальная и общественная производительность труда. Резервы и факторы повышения производительности труда.
32. Методы расчета производительности труда. Пути повышения производительности труда.
33. Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация и структура.
34. Оценка основных средств. Методы оценки основных фондов.
35. Показатели использования основных производственных фондов. Износ и амортизация основных фондов.
36. Показатели использования основных производственных фондов, Пути улучшения использования ОПФ.
37. Оценка эффективности использования основных производственных фондов.
38. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Источники формирования оборотных средств. Оборачиваемость оборотных средств.

39. Определение потребности в оборотных средствах.
40. Показатели использования оборотных средств. Пути улучшения использования оборотных средств.
41. Сущность, функции и задачи финансов предприятия. Собственные и заемные финансовые ресурсы. Баланс доходов и расходов.
42. Финансовая система и финансовая политика общества. Государственный бюджет.
43. Затраты производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность. Виды и значение классификации затрат. Основные пути снижения затрат на производство продукции.
44. Понятие себестоимость продукции. Калькулирование себестоимости. Виды калькуляций.
45. Цена на продукцию и принципы ценообразования. Виды цен. Структура цены, система цен.
46. Ценовая политика предприятия. Разработка ценовой стратегии.
47. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета. Рентабельность, ее виды и методы расчета. Пути повышения прибыли и рентабельности на предприятиях.
48. Понятие инвестиций и их классификация. Инвестиционный проект и инвестиционный цикл.
49. Понятие инновации, инновационный цикл. Государственная поддержка инновационной деятельности.
50. Финансирование инновационной деятельности предприятия.
51. Налоговая политика. Принципы налогообложения.
52. Налоги и платежи, установленные законодательством: виды, ставки, объекты налогообложения и сроки уплаты налога в бюджет.
53. Понятие и показатели экономической эффективности.
54. Экономическое обоснование выбора сырья и топлива. Ресурсосбережение. Альтернативные источник сырья и энергии. Организация складского хозяйства.

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

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

### **А. Основная литература**

1. Экономика организации : учебник и практикум для вузов / Л. А. Чалдаева [и др.] ; под редакцией Л. А. Чалдаевой, А. В. Шарковой. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 344 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14485-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489774>
2. Экономика предприятия. Практикум : учебное пособие для вузов / С. П. Кирильчук [и др.] ; под общей редакцией С. П. Кирильчук. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 517 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07495-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/498946>

### **Б. Дополнительная литература:**

1. Чалдаева, Л. А. Экономика предприятия : учебник и практикум для вузов / Л. А. Чалдаева. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 435 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10521-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488694>

2. Локальные нормативные акты (единая правовая база РХТУ им. Д. И. Менделеева).

### **Нормативная литература**

1. Гражданский кодекс Российской Федерации, ч. 1, 2, 3, 4 с изменениями.
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации с изменениями.
3. Земельный кодекс Российской Федерации с изменениями.
4. Налоговый кодекс, ч. 1, 2 с изменениями.
5. Федеральный закон от 25.02.1999 № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений».
6. Положение о технологических регламентах производства продукции на предприятиях химического комплекса / утв. Минэкономразвития РФ 06.05.2000 согл. Госгортехнадзором № 02–35/234 от 28.04.2000.

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

1. <http://www.ecsocman.edu.ru>
2. <http://www.eup.ru>
3. <http://www.buhgalteria.ru>
4. <http://www.business-ethics.com>
5. <http://www.worldeconomy.ru>

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

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 150);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 500);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 300).

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) могут применяться следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения вебинаров (eTutorium и др.);
- платформы для проведения онлайн конференций
- учебный портал Moodle РХТУ им. Д.И. Менделеева (или другие LMS);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться платформы для проведения онлайн конференций и отдельные специализированные модули LMS.

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

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который

обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

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

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

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

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

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

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

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

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (моноблоки, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

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

Комплекты иллюстрационных материалов к разделам лекционного курса.

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

Персональные компьютеры (моноблоки), укомплектованные программными средствами; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

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

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

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде, кафедральные библиотеки электронных изданий.

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

| № п/п | Наименование программного продукта  | Реквизиты договора поставки   | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии   |
|-------|---|---|---------------------|--|
| 1     | WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine  | Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013   | 8 лицензий          | бессрочно  |
| 2     | Microsoft Office Professional Plus 2019<br>В составе:<br>• Word<br>• Excel<br>• Power Point         | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020   | 8 лицензий          | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 3     | Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR, Архиватор | Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 | 8                   | бессрочная   |

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов                                | Основные показатели оценки   | Формы и методы контроля и оценки  |
|--|--|---|
| <b>Раздел 1. Введение. Основы рыночной экономики</b> | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности;</li> <li>- основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;</li> <li>- правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;</li> <li>- основные категории и законы экономики;</li> </ul> | <p>Оценка за контрольную работу в форме опроса</p> <p>Оценка за контрольную работу в форме теста</p> <p>Зачет с оценкой</p> |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу;</li> <li>- содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности;</li> <li>- использовать знания основ экономики при решении производственных задач;</li> <li>- основами хозяйственного и экологического права;</li> <li>- проводить технико-экономический анализ инженерных решений.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности;</li> <li>- методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений;</li> <li>- навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений.</li> </ul> |   |
| <p><b>Раздел 2.</b><br/><b>Экономические основы управления производством</b></p> | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности;</li> <li>- основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;</li> <li>- правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;</li> <li>- основные категории и законы экономики;</li> <li>- основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу;</li> </ul>   | <p>Оценка за контрольную работу в форме опроса</p> <p>Оценка за контрольную работу в форме теста</p> <p>Зачет с оценкой</p> |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений.</li> <li><i>Уметь:</i></li> <li>- использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности;</li> <li>- использовать знания основ экономики при решении производственных задач;</li> <li>- основами хозяйственного и экологического права;</li> <li>- проводить технико-экономический анализ инженерных решений.</li> <li><i>Владеть:</i></li> <li>- навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности;</li> <li>- методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений;</li> <li>- навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений.</li> <li>—</li> </ul> |   |
| <p><b>Раздел 3.</b><br/><b>Технико-экономический анализ инженерных решений</b></p> | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности;</li> <li>- основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;</li> <li>- правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;</li> <li>- основные категории и законы экономики;</li> <li>- основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу;</li> <li>- содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p>   | <p>Оценка за контрольную работу в форме опроса</p> <p>Оценка за контрольный работу в форме теста</p> <p>Зачет с оценкой</p> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности;</li> <li>- использовать знания основ экономики при решении производственных задач;</li> <li>- основами хозяйственного и экологического права;</li> <li>- проводить технико-экономический анализ инженерных решений.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности;</li> <li>- методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений;</li> <li>- навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений.</li> </ul> <p>—</p> |  |
|--|---|--|



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

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

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

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

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

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Основы экономики и управления производством»  
основной образовательной программы  
18.03.01 Химическая технология  
Профиль подготовки – «Химическая технология биоматериалов»  
Форма обучения: очная**

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

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Социально-психологические основы развития личности»**

**Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология**

(Код и наименование направления подготовки)

**Профиль подготовки «Химическая технология биоматериалов»**

(Наименование профиля подготовки)

**Квалификация: бакалавр**

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

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

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

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры  
социологии, психологии и права РХТУ им. Д.И. Менделеева «23» апреля 2022 г.,  
протокол № 12

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой социологии, психологии и права РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

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

**Цель дисциплины** – формирование социально ответственной личности, способной к самоорганизации и развитию, умеющей выстраивать и реализовывать свою жизненную стратегию, способной управлять своим временем в новых социальных реалиях, в условиях непрерывного образования, умеющей осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.

**Задачи дисциплины** – сформировать у студентов знания и навыки, необходимые для собственного личностного и профессионального становления в процесс обучения в вузе и профессиональной деятельности.

Дисциплина «Социально-психологические основы развития личности» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК   | Код и наименование индикатора достижения УК  |
|------------------------------------|---|--|
| Командная работа и лидерство       | УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде | УК-3.1 – Знает и понимает особенности поведения работников предприятий химической промышленности.<br>УК-3.2 – Знает основные типы социальных взаимодействий и социально-психологические критерии эффективности управления коллективом.<br>УК-3.3 – Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом.<br>УК-3.4 – Умеет использовать современные социально-психологические технологии управления коллективом.<br>УК-3.5 – Соблюдает нормы и |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   |  | установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат<br>УК-3.6 – Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию.   |
| Межкультурное взаимодействие                                    | УК-5 – Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах                      | УК-5.10 Умеет конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом анализа их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач   |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-6 – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | УК-6.1 – Знает социально-психологические технологии развития и саморазвития.<br>УК-6.2 – Знает свои личностные, ситуативные, временные и другие ресурсы и их пределы.<br>УК-6.3 – Умеет планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.<br>УК-6.4 – Умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач.<br>УК-6.5 – Владеет приемами анализа собственных действий при управлении коллективом и при самоорганизации.<br>УК-6.6 – Владеет предоставленными возможностями для приобретения новых знаний и навыков. |
| Инклюзивная компетентность                                      | УК-9 – Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональных сферах   | УК-9.1 – Знает и понимает особенности поведения членов коллектива с ограничениями по здоровью.<br>УК-9.2 – Умеет взаимодействовать с членами коллектива с ограничениями по здоровью. профессиональной деятельности.<br>УК-9.3 – Владеет приемами анализа собственных действий при общении с членами коллектива с ограничениями по здоровью.   |

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее поведения в группе в условиях современного общества и непрерывного образования;
- методы самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и поведения в группе;
- общую концепцию технологий организации времени и повышения эффективности его использования;
- методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.

*Уметь:*

- планировать и решать задачи личностного и профессионального развития;
- анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;
- устанавливать с коллегами (одногоруппниками) отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;
- творчески применять в решении практических задач инструменты технологий организации времени и повышения эффективности его использования.

*Владеть:*

- социальными и психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;
- инструментами оптимизации использования времени, навыками планирования личного и учебного времени, навыками самообразования;
- теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных и групповых конфликтов;
- способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;
- способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

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

|                      |              |
|----------------------|--------------|
| <b>Вид контроля:</b> | <b>Зачет</b> |
|----------------------|--------------|

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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



|      |   |           |           |           |           |
|------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 3.2  | Стили руководства и лидерства.<br>Практикум «Командообразование.<br>Лидерство»                                  | 6         | 2         | 1         | 3         |
| 3.3. | Практикум «Управление<br>конфликтными ситуациями в<br>коллективе»   | 4         | -         | 1         | 3         |
| 3.4  | Практикум «Мотивы личностного<br>роста»   | 2         | -         | 1         | -         |
| 3.5  | Социально-психологическое<br>обеспечение управления<br>коллективом.<br>Практикум «Искусство управлять<br>собой» | 6         | 2         | 1         | 4         |
|      | Итого   | <b>72</b> | <b>16</b> | <b>16</b> | <b>40</b> |

## **4.2. Содержание разделов дисциплины**

### **Раздел 1. Общество: новые условия и факторы развития личности.**

**1.1. Современное общество в условиях глобализации и информатизации.** Типы современных обществ: общество риска, общество знания, информационное общество. Социальные и психологические последствия информатизации общества. Футурошок. Культурошок. Аномия. Адаптационные копинг-стратегии. Личность в современном обществе. Рефлексирующий индивид.

**1.2. Социальные процессы.** Особенности современного российского общества: трансформация общества, перспективы модернизации, демографические процессы. Динамика ценностей. Ценности современной молодежи.

**1.3. Институты социализации личности.** Семья как социальный институт. Роль семьи в социализации личности. Проблемы современной семьи и пути решения. Молодая семья, формирование ответственности.

**1.4. Институт образования.** Непрерывное образование. Интернет-технологии. Рынок труда. Социально-психологические основы управления карьерой. Планирование профессиональной карьеры.

**1.5. Социальная значимость профессии.** Роль химика-технолога в модернизации российского общества и решении социально-экологических проблем. Профессиограмма. Профессиональные риски. Профессионально важные качества. Профессиональные компетенции.

**1.6. «Моя профессия в современном российском обществе».** Развитие современной науки химии, достижения, требования к профессиональной компетенции химика. Химическое образование: каким должно быть? Социальное значение науки химии. Социальная ответственность инженера- химика. Профессия исследователя химика в современном обществе. Профессия химика и сетевое общество. Профессия химика в истории развития общества. Новейшие открытия в химии и моя профессия. Влияние развития химии на социальное развитие общества. Социальная экология и новейшие открытия химии. Химическое образование и общество знания. Химическое образование и общество потребления.

### **Раздел 2. Личность. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития.**

**2.1. Психология личности.** Понятие и сущность личности. Социальная и психологическая структура личности. Ценностные ориентации и предпочтения личности.

**2.2. Стратегии развития и саморазвития личности.** Личные приоритеты. Целеполагание. Ценности как основа целеполагания. Цели и ключевые области жизни.

Life Management и жизненные цели. Smart - цели и надцели. Цель и призванные обеспечить ее достижения задачи и шаги. Копинг-стратегии.

**2.3. Самоорганизация и самореализация.** Социально-психологические технологии самоорганизации и развития личности. Тайм-менеджмент в системе самоорганизации личности. Методы и техники учета временем. Матрица управления временем Эйзенхауэра. Принцип Парето в тайм – менеджменте. Экономия времени через убедительное «Нет». Классификация расходов времени. Поглотители времени. Способы минимизации неэффективных расходов времени. Хронометраж как система учета и контроля расходов времени. Планирование времени. Инструменты планирования времени: ежедневник, органайзер, компьютер, планирование через приоритеты, приблизительный расчет времени.

**2.4. Личность в системе непрерывного образования.** Самообразование как основа непрерывного образования. Технологии овладения навыками самостоятельной работы. Приемы эффективного чтения. Тренировка памяти и внимания. Специальные упражнения по планированию, экономии и контролю времени «Один день студента». Психологические условия личности в управлении временем. Умение слушать. Управление эмоциями и стрессом. Эмоциональный интеллект и эмпатия. Смарт-технологии.

**2.5. Целеполагание в личностном и профессиональном развитии.** Классификация целей. Цели и мотивы. Методика определения мотивации к успеху. Ресурсы достижения целей. Умение структурировать этапы достижения целей. Построение карьеры.

**Раздел 3. Группа. Социальные и психологические технологии группового поведения и лидерства**

**3.1. Коллектив и его формирование.** Понятия: группа, коллективы, организации. Виды групп: условные и реальные, большие и малые, первичные и вторичные, формальные и неформальные, референтные группы. Профессиональные коллективы. Динамика формирования коллектива. Диагностика социальных групп. Групповая сплоченность. Групповая динамика. Деятельность команд в организации. Социометрия.

**3.2. Стили руководства и лидерства.** Руководство как разновидность власти. Понятие власти и авторитета. Структура власти (компоненты и ресурсы власти). Основания и виды власти. Централизация, децентрализация, делегирование власти. Роль и функции руководителя. Стили руководства. Оценка эффективности демократического, авторитарного и попустительского стилей. Решетка стилей руководства Р. Блейка и Д. Моутона. Командообразование. Лидерство.

**3.3. Управление конфликтными ситуациями в коллективе.** Социальные технологии предупреждения и разрешения конфликтов в команде и организации.

**3.4. Мотивы личностного роста.** Мотивация поведения человека в организации. Сущность мотивации как функции управления в организации. Природа мотивации. Функции мотивов поведения человека. Мотивация и управление. Классификация мотивов. Психологические теории мотивации в организации. Социально-экономические теории мотивации. Исследования мотивации.

**3.5. Социально-психологическое обеспечение управления коллективом.** Человеческие ресурсы организации и управленческие проблемы их эффективного использования. Проблема человека в системе управления. Личность и организация. Методы социально-психологического воздействия в управленческой деятельности. Искусство управлять собой.

**5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К  
РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

| № | В результате освоения дисциплины студент должен:  | Раздел<br>1 | Раздел<br>2 | Раздел<br>3 |
|---|---|-------------|-------------|-------------|
|   | <b>Знать:</b>   |             |             |             |
| 1 | – сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее поведения в группе в условиях современного общества и непрерывного образования;   | +           | +           | +           |
| 2 | – методы самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и поведения в группе; | +           | +           | +           |
| 3 | – общую концепцию технологий организации времени и повышения эффективности его использования;   | +           | +           | +           |
| 4 | – методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации   | +           | +           | +           |
|   | <b>Уметь:</b>   |             |             |             |
| 5 | – планировать и решать задачи личностного и профессионального развития;   | +           | +           | +           |
| 6 | – анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;  | +           | +           | +           |
| 7 | – устанавливать с коллегами (одногоруппниками) отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;  | +           | +           | +           |
| 8 | – творчески применять в решении практических задач инструменты технологий организации времени и повышения эффективности его использования.  | +           | +           | +           |
|   | <b>Владеть:</b>   |             |             |             |
| 9 | – социальными и психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;   | +           | +           | +           |

|   |  |  |   |   |
|---|--|--|---|---|
| 10  | – инструментами оптимизации использования времени, навыками планирования личного и учебного времени, навыками самообразования; | +  | + | + |
| 11  | – теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных и групповых конфликтов;                 | +  | + | + |
| 12  | – способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;  | +  | + | + |
| 13  | – способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами.                       | +  | + | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>(универсальные)</u> компетенции и индикаторы их достижения: |  |  |   |   |
|   | <b>Код и наименование УК</b>   | <b>Код и наименование индикатора достижения УК</b> |   |   |

|    |   |  |   |   |   |
|----|---|--|---|---|---|
| 14 | – УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде                                     | <p>УК-3.1 – Знает и понимает особенности поведения работников предприятий химической промышленности.</p> <p>УК-3.2 – Знает основные типы социальных взаимодействий и социально-психологические критерии эффективности управления коллективом.</p> <p>УК-3.3 – Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом.</p> <p>УК-3.4 – Умеет использовать современные социально- психологические технологии управления коллективом.</p> <p>УК-3.5–Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат</p> <p>УК-3.6 – Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию.</p> | + | + | + |
| 15 | – УК-5 – Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах | УК-5.10 Умеет конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом анализа их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач  | + | + | + |

|    |   |  |   |   |   |
|----|---|--|---|---|---|
| 16 | <p>– УК-6 – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p> | <p>УК-6.1 – Знает социально-психологические технологии развития и саморазвития.<br/> УК-6.2 – Знает свои личностные, ситуативные, временные и другие ресурсы и их пределы.<br/> УК-6.3 – Умеет планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.<br/> УК-6.4 – Умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач.<br/> УК-6.5 – Владеет приемами анализа собственных действий при управлении коллективом и при самоорганизации.<br/> УК-6.6 – Владеет предоставленными возможностями для приобретения новых знаний и навыков.</p> | + | + | + |
| 17 | <p>– УК-9 – Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональных сферах</p>   | <p>УК-9.1 – Знает и понимает особенности поведения членов коллектива с ограничениями по здоровью.<br/> УК-9.2 – Умеет взаимодействовать с членами коллектива с ограничениями по здоровью.<br/> УК-9.3 – Владеет приемами анализа собственных действий при общении с членами коллектива с ограничениями по здоровью.</p>  | + | + | + |

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

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

### 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;
- выполнение практической работы на самодиагностику, самоанализ;
- написание докладов и рефератов, подготовку презентаций;
- подготовку к защите группового проекта;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

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

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

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

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

**Раздел 1.** Примеры тем докладов/рефератов для дискуссии к семинару на тему «Общество: новые условия и факторы развития личности».

1. Социальные типы личности. «Иметь или быть?» Э. Фромм.
2. Почему личность отчуждена от общества? (К. Маркс, Э. Фромм, Ж. Бодрийяр)
3. В каком обществе личность может быть счастливой? (Э. Фромм)
4. 20 марта – Всемирный день счастья. Как измерить счастье? В каких странах люди счастливы? Привести глобальную статистику.
5. Что собой представляет современное российское общество? Социальная структура российского общества. Привести данные госстата населения России в динамике за последние 30-50 лет: все население, по возрасту, полу, квалификации, уровню дохода.
6. «Русский крест»: демографические проблемы.
7. Проанализируйте историю России за последние 100 лет: какие социальные процессы пришлось пережить нашей стране?
8. Какова цель развития любого общества?
9. Какое будущее возможно у России?
10. Каковы социальные последствия информатизации общества? (привести статистику процессов информатизации и компьютеризации России и других стран мира за последние 20 лет).
11. Приведите статистику: процессы урбанизации России и в других странах мира за последние 100 лет.
12. Общество потребления. Ж. Бодрийяр.
13. Обсуждение новых социальных практик:
14. «Наращение играизации общества (игры в Интернете для разных возрастных групп)».

**Раздел 2.** Примерные темы рефератов/докладов с презентацией для обсуждения по теме «Личность. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития». Максимальная оценка реферата/доклада с презентацией – 10 баллов.

1. Основная концепция Тайм менеджмента.
2. Иерархия ценностей в тайм менеджменте.
3. Принцип Парето.
4. Понятие «иерархии целей».
5. Принцип SMART.
6. Поглотители времени.



7. Принятие решений. Определение приоритетности дел.
8. Хронометраж. Хронограмма рабочего дня и недели. Как его провести и анализировать его итоги.
9. Правила эффективного делегирования ответственности и полномочий.
10. Определение срочных и важных дел. Матрица Эйзенхауэра.
11. Влияние индивидуальных установок на эффективное использование времени.
12. Механизм самодисциплины. Инструменты самомотивации.
13. Тайм менеджмент в организации. Управление временем в деятельности руководителей.
14. Основные принципы управления временем.
15. Закон Норкотта Паркинсона.
16. Основные этапы управления временем.
17. Технические средства для эффективного управления временем.
18. Компьютер – универсальное средство управления временем.
19. Электронные средства планирования времени.
20. Использование телефона для управления временем.
21. Электронная почта – средство управления временем.

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

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

### **Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 3 вопроса по 10 баллов за вопрос.**

#### **Вопрос 1.1.**

1. Развитие современной науки химии, достижения, требования к профессиональной компетенции химика.
2. Химическое образование: каким должно быть?
3. Химия как наука и призвание. Социальное значение науки химии.

#### **Вопрос 1.2.**

1. Социальная ответственность инженера химика-технолога.
2. Профессия исследователя химика-технолога в современном обществе.
3. Профессия химика и сетевое общество.

#### **Вопрос 1.3.**

1. Профессия химика в истории развития общества.
2. Новейшие открытия в химии и моя профессия.
3. Влияние развития химии на социальное развитие общества.

#### **Вопрос 1.4.**

1. Химическое образование и общество знания.
2. Химическое образование и общество потребления.
3. Социальная экология и новейшие открытия химии.

### **Примеры вопросов контрольной работе № 2.**

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

Студенты самостоятельно формируют методический блок в зависимости от целей и задач практической работы на основе учебного пособия (*Ефимова Н. С. Инженерная психология и профессиональная безопасность. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010.*)

#### **1. Определение профессиональной направленности**

- Определение типа личности (методика Дж. Холланда)
- Дифференциально-диагностический опросник (ДДО)
- Определение сферы профессиональных предпочтений

## 2. Определение личностно профессионально важных качеств

- Определение восприятия времени
- Определение восприятия пространства
- Определение тактильного и зрительного восприятия
- Изучение устойчивости, переключаемости и объема внимания
- Изучение индивидуальных особенностей памяти
- Личностный опросник – ЕРО, Г. Ю. Айзенк
- Тест Кеттела «16 pf – опросник»
- Методика диагностики межличностных отношений (Т. Лири)
- Определение поведенческих стратегий в стрессовых ситуациях
- Определение уровня склонности к риску (Опросник Т. Элерса)

По результатам тестирования студентам необходимо заполнить таблицу 1, 2.  
Написать самоанализ по результатам проведенной работы

Таблица 1.

| Сильные стороны | Ресурсы | Слабые стороны | Риски |
|-----------------|---------|----------------|-------|
|                 |         |                |       |

Таблица 2.

| Я – сейчас | Я хочу в себе изменить | Что буду делать |
|------------|------------------------|-----------------|
|            |                        |                 |

### Примеры вопросов контрольной работе № 3.

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

1. Современное общество в условиях глобализации и информатизации.
2. Типы современных обществ. Общество риска. Общество знания. Информационное общество.
3. Социальные и психологические последствия информатизации общества. Футурошок. Культурошок. Аномия. Адаптационные копинг-стратегии.
4. Особенности современного российского общества. Перспективы модернизации.
5. Институты социализации личности.
6. Семья как социальный институт. Проблемы современной семьи и пути решения.
7. Институт образования. Непрерывное образование. Интернет-технологии.
8. Рынок труда.
9. Социально-психологические основы управления карьерой.
10. Планирование профессиональной карьеры.
11. Социальная значимость профессии. Роль химика-технолога в модернизации российского общества и решении социально-экологических проблем.
12. Личность. Понятие и сущность личности. Социальная и психологическая структура личности. Рефлексирующий индивид.
13. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности.
14. Ценностные ориентации и предпочтения личности. Ценности как основа целеполагания. Иерархия ценностей. Динамика ценностей.
15. Стратегии развития и саморазвития личности. Личные приоритеты. Целеполагание. Цели и ключевые области жизни. "Иерархия целей"
16. Life Management и жизненные цели. Smart - цели и надцели.
17. Социальные и психологические технологии самоорганизации и развития личности. Копинг-стратегии.
18. Тайм-менеджмент в организации.

19. Эффективный Тайм-менеджмент.
20. Прокрастинация. Основные причины. Способы совладения с прокрастинацией.
21. Оптимизация расходов времени. Направления расходования времени.
22. Хронограмма рабочего дня и недели.
23. Подходы к планированию времени. Инструменты планирования времени.
24. Инструменты обзора задач. Основной принцип расстановки приоритетов.
25. Инструменты самомотивации.
26. Группа. Понятие группы. Виды групп: условные и реальные, большие и малые, первичные и вторичные.
27. Формальные и неформальные, референтные группы.
28. Профессиональные коллективы.
29. Динамика формирования коллектива.
30. Диагностика социальных групп. Социометрия.
31. Групповая сплоченность. Групповая динамика.
32. Деятельность команд в организации.
33. Руководство и лидерство. Руководство как разновидность власти.
34. Понятие власти и авторитета.
35. Структура власти (компоненты и ресурсы власти). Основания и виды власти. Централизация, децентрализация, делегирование власти.
36. Роль и функции руководителя. Стили руководства.
37. Оценка эффективности демократического, авторитарного и попустительского стилей.
38. Решетка стилей руководства Р. Блейка и Д. Моутона.
39. Мотивация поведения человека в организации. Сущность мотивации как функции управления в организации.
40. Природа мотивации. Функции мотивов поведения человека. Мотивация и управление. Классификация мотивов.
41. Психологические теории мотивации в организации.
42. Социально-экономические теории мотивации. Исследования мотивации. Методики определения мотивации к успеху.
43. Человеческие ресурсы организации и управленческие проблемы их эффективного использования.
44. Методы социально-психологического воздействия в управленческой деятельности.
45. Управление конфликтными ситуациями в коллективе.
46. Социальные технологии предупреждения и разрешения конфликтов в команде и организации.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины**

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

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

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### **А. Основная литература**

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

#### **Б. Дополнительная литература**

1. Козырев Г.И. Конфликтология: Учебник. М.: ИД – «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2018. 304 с. Гриф УМО.

2. Самыгин С.Д., Дюжиков С.А., Руденко А.М. Управление человеческими ресурсами: Учебное пособие / А.М. Руденко / М.: Феникс, 2015
3. Ильин, Г. Л. Социология и психология управления: учеб. пособие для студ. высших учебных заведений / Г. Л. Ильин. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 192 с.
4. Сидорова Н.А. Тайм-менеджмент. Создание оптимального расписания дня и эффективная организация рабочего процесса / Н. А. Сидорова, Е. Б. Анисинкова. - М.: Дашков и К\*, 2012. - 220 с.
5. Тайм-менеджмент: учебное пособие для студентов вузов / Г. А. Архангельский, М. А. Лукашенко, Т. В. Телегина, С. В. Бехтерев; под ред. Г. А. Архангельского. - М.: Моск. фин.-промышленная академия, 2011. - 304 с. (Университетская серия).

## **9.2 Рекомендуемые источники научной информации**

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

Научно-технические журналы:

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

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

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

## **9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 160);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 80);

– банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Учебная аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

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

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

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

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

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

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

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

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

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

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| <i>Наименование модулей</i>   | <i>Основные показатели оценки</i>  | <i>Формы и методы контроля и оценки</i>  |
|---|--|--|
| <p><b>Раздел 1.</b><br/>Общество: новые условия и факторы развития личности</p> | <p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее поведения в группе в условиях современного общества и непрерывного образования;</li> <li>- методы самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и поведения в группе;</li> <li>- общую концепцию тайм-менеджмента;</li> <li>- методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать и решать задачи личностного и профессионального развития;</li> <li>- анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;</li> <li>- устанавливать с коллегами (однорукниками) отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;</li> <li>- творчески применять в решении практических задач инструменты тайм-менеджмента.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- социальными и психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;</li> <li>- инструментами оптимизации использования времени, навыками планирования личного и учебного времени, навыками самообразования;</li> <li>- теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных и групповых конфликтов;</li> <li>- способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;</li> <li>- способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами.</li> </ul> | <p>Оценка за контрольную работу № 1. 30 баллов<br/>Оценка за доклад-презентация. 10 баллов</p> |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p><b>Раздел 2.</b><br/>Личность.<br/>Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития</p> | <p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее поведения в группе в условиях современного общества и непрерывного образования;</li> <li>- методы самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и поведения в группе;</li> <li>- общую концепцию тайм-менеджмента;</li> <li>- методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать и решать задачи личностного и профессионального развития;</li> <li>- анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;</li> <li>- устанавливать с коллегами (одногоруппниками) отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;</li> <li>- творчески применять в решении практических задач инструменты тайм-менеджмента.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- социальными и психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;</li> <li>- инструментами оптимизации использования времени, навыками планирования личного и учебного времени, навыками самообразования;</li> <li>- теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных и групповых конфликтов;</li> <li>- способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;</li> <li>- способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами.</li> </ul> | <p>Оценка за контрольную работу № 2. 10 баллов<br/>Оценка за доклад-презентация</p> |
|--|---|---|



|   |  |  |
|---|--|--|
| <p><b>Раздел 3.</b><br/>Группа.<br/>Социальные и психологические технологии группового поведения и лидерства.</p> | <p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее поведения в группе в условиях современного общества и непрерывного образования;</li> <li>- методы самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и поведения в группе;</li> <li>- общую концепцию тайм-менеджмента;</li> <li>- методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать и решать задачи личностного и профессионального развития;</li> <li>- анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;</li> <li>- устанавливать с коллегами (однорруппниками) отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;</li> <li>- творчески применять в решении практических задач инструменты тайм-менеджмента.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- социальными и психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;</li> <li>- инструментами оптимизации использования времени, навыками планирования личного и учебного времени, навыками самообразования;</li> <li>- теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных и групповых конфликтов;</li> <li>- способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;</li> <li>- способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами.</li> </ul> | <p>Оценка за контрольную работу № 3. 40 баллов</p> |
|---|--|--|

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

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

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

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

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

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Социально-психологические основы развития личности»**

18.03.01 Химическая технология  
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Химическая технология биоматериалов»  
наименование ООП

Форма обучения: очная

| Номер изменения/дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения                 |
|----------------------------|---------------------------------|---|
| 1.                         |                                 | протокол заседания Ученого совета № 1 от<br>«__»_____г. |
| 2.                         |                                 | протокол заседания Ученого совета № 2 от<br>«__»_____г. |
| 3.                         |                                 | протокол заседания Ученого совета № 3 от<br>«__»_____г. |

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Общая и неорганическая химия»**

**Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология**

**Квалификация «бакалавр»**

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

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «22» апреля 2022 г., протокол №8



## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.01 Химическая технология**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» относится к базовой части дисциплин учебного плана. Для успешного освоения дисциплины студент должен знать основной теоретический материал, изучаемый в школьном курсе химии, а также уметь решать простейшие задачи и составлять формулы соединений и уравнения химических реакций. Опираясь на полученные в средней школе знания в области общей и неорганической химии, программа предусматривает их расширение и углубление.

**Цель дисциплины** - приобретение знаний и компетенций, формирование современных представлений в области теоретических основ химии и химии элементов.

**Задачи дисциплины** - овладение теоретическими основами химии и основами неорганической химии; формирование у студентов навыков экспериментальной работы; развитие навыков решения конкретных практических задач и исследовательской работы.

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» преподается в 1 и 2 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- электронное строение атомов и молекул;
- основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии;
- основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;
- методы описания химических равновесий в растворах электролитов,
- строение и свойства координационных соединений;
- получение, химические свойства простых и сложных неорганических веществ.

*Уметь:*

- выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;
- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;
- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;

*Владеть:*

- теоретическими методами описания строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов;
- основными навыками работы в химической лаборатории;
- экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Виды учебной работы                            | Всего       |            | 1 семестр      |            | 2 семестр      |            |
|--|-------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|
|  | ЗЕ          | Акад. ч.   | ЗЕ             | Акад. ч.   | ЗЕ             | Акад. ч.   |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>12</b>   | <b>432</b> | <b>7</b>       | <b>252</b> | <b>5</b>       | <b>180</b> |
| <b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b> | <b>6,23</b> | <b>224</b> | <b>3,56</b>    | <b>128</b> | <b>2,67</b>    | <b>96</b>  |
| Лекции   | 1,78        | 64         | 0,89           | 32         | 0,89           | 32         |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,89        | 32         | 0,89           | 32         | -              | -          |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 3,56        | 128        | 1,78           | 64         | 1,78           | 64         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>3,78</b> | <b>136</b> | <b>2,44</b>    | <b>88</b>  | <b>1,34</b>    | <b>48</b>  |
| Контактная самостоятельная работа              | 3,78        | -          | 2,44           | -          | 1,34           | -          |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |             | 136        |                | 88         |                | 48         |
| <b>Вид контроля:</b>                           |             |            |                |            |                |            |
| <b>Экзамен</b>                                 | <b>2</b>    | <b>72</b>  | <b>1</b>       | <b>36</b>  | <b>1</b>       | <b>36</b>  |
| Контактная работа – промежуточная аттестация   | 2           | 0,8        | 1              | 0,4        | 1              | 0,4        |
| Подготовка к экзамену                          |             | 71,2       |                | 35,6       |                | 35,6       |
| <b>Вид итогового контроля</b>                  |             |            | <b>Экзамен</b> |            | <b>Экзамен</b> |            |

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



|  |             |            |                |            |                |            |
|--|-------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>12</b>   | <b>324</b> | <b>7</b>       | <b>189</b> | <b>5</b>       | <b>135</b> |
| <b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b> | <b>6,23</b> | <b>168</b> | <b>3,56</b>    | <b>96</b>  | <b>2,67</b>    | <b>72</b>  |
| Лекции   | 1,78        | 48         | 0,89           | 24         | 0,89           | 24         |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,89        | 24         | 0,89           | 24         | -              | -          |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 3,56        | 96         | 1,78           | 48         | 1,78           | 48         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>3,78</b> | <b>102</b> | <b>2,44</b>    | <b>66</b>  | <b>1,34</b>    | <b>36</b>  |
| Контактная самостоятельная работа              | 3,78        | -          | 2,44           | -          | 1,34           | -          |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |             | 102        |                | 66         |                | 36         |
| <b>Вид контроля:</b>                           |             |            |                |            |                |            |
| <b>Экзамен</b>                                 | <b>2</b>    | <b>54</b>  | <b>1</b>       | <b>27</b>  | <b>1</b>       | <b>27</b>  |
| Контактная работа – промежуточная аттестация   | 2           | 0,6        | 1              | 0,3        | 1              | 0,3        |
| Подготовка к экзамену                          |             | 53,4       |                | 26,7       |                | 26,7       |
| <b>Вид итогового контроля</b>                  |             |            | <b>Экзамен</b> |            | <b>Экзамен</b> |            |

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

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

| №п/п      | Раздел дисциплины   | Академ. часов |           |            |             |             |
|-----------|---|---------------|-----------|------------|-------------|-------------|
|           |   | Всего         | Лек-ции   | Прак. зан. | Лаб. работы | Сам. работа |
| <b>1.</b> | <b>Раздел 1. Принципы химии</b>   | <b>216</b>    | <b>32</b> | <b>32</b>  | <b>64</b>   | <b>88</b>   |
| 1.1       | Строение атома  | 9             | 2         | 2          | -           | 5           |
| 1.2       | Периодический закон и периодическая система                             | 8             | 3         | -          | -           | 5           |
| 1.3       | Окислительно-восстановительные процессы                                 | 19            | 3         | 2          | 4           | 10          |
| 1.4       | Химическая связь и строение молекул                                     | 47            | 9         | 10         | 8           | 20          |
| 1.5       | Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния | 18            | 5         | 4          | -           | 9           |
| 1.6       | Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие                    | 8             | 2         | 2          | -           | 4           |
| 1.7       | Растворы. Равновесия в растворах  | 107           | 8         | 12         | 52          | 35          |
|           | <b>Экзамен</b>  | <b>36</b>     |           |            |             |             |
|           | <b>Итого 1 семестр</b>  | <b>252</b>    |           |            |             |             |
| <b>2.</b> | <b>Раздел 2. Неорганическая химия</b>                                   | <b>144</b>    | <b>32</b> | <b>-</b>   | <b>64</b>   | <b>48</b>   |
| 2.1       | Химия s-элементов   | 21            | 3         | -          | 12          | 6           |
| 2.2       | Химия p-элементов   | 74            | 17        | -          | 32          | 25          |

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

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Принципы химии

#### 1.1 Строение атома.

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

#### 1.2 Периодический закон и периодическая система.

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

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

#### 1.3 Окислительно-восстановительные процессы.

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

#### 1.4 Химическая связь и строение молекул

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

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

Рассмотрение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах. Гибридизация волновых функций, примеры sp-, sp<sup>2</sup>-, sp<sup>3</sup>-гибридизаций. Гибридизация с участием d-орбиталей. Заполнение гибридных орбиталей неподеленными парами электронов. Образование кратных связей; σ- и π-связи, их особенности. Делокализованные π-связи и процедура наложения валентных схем. Метод Гиллеспи.

Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО). Связывающие, несвязывающие и разрыхляющие орбитали. Последовательность заполнения МО в двухатомных частицах, состоящих из атомов второго периода. Объяснение возможности существования двухатомных частиц при помощи метода МО.

Объяснение магнитных свойств молекул и ионов с позиций метода МО. Понятие о многоцентровой связи на примере рассмотрения химической связи в молекуле  $B_2H_6$ .

Общие сведения о комплексных соединениях. Комплексообразователь, лиганды, координационные числа, дентантность лигандов, внутренняя и внешняя сферы комплексного соединения. Классификация комплексов по виду координируемых лигандов. Номенклатура комплексных соединений. Представление об изомерии комплексных соединений. Реакции образования и разрушения комплексных соединений. Квантово-химические трактовки природы химической связи в комплексных соединениях. Метод валентных связей. Понятие о теории кристаллического поля. Объяснение магнитных свойств и наличия или отсутствия окраски комплексных соединений.

Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Энергия и длина водородной связи. Влияние наличия водородной связи на свойства химических соединений и их смесей (температуры плавления и кипения, степень диссоциации в водном растворе и др.).

Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи. Поляризация ионов. Зависимость поляризующего действия иона и его поляризуемости от типа электронной структуры, заряда и радиуса ионов. Влияние поляризации на свойства соединений и их смесей.

Общие представления о межмолекулярном взаимодействии: ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействия.

1.5 Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния (характеристические функции).

Внутренняя энергия и энтальпия, их физический смысл. Понятие о термодинамической системе, изолированные системы. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимия и термохимические уравнения. Понятие о стандартном состоянии индивидуальных жидких и кристаллических веществ, газов и растворов. Стандартные энтальпии образования, растворения и сгорания веществ. Закон Гесса и следствия из него. Использование закона Гесса для вычисления энтальпий реакций и энтальпий связи в молекуле. Понятие об энтропии, абсолютная энтропия и строение вещества. Изменение энтропии в различных процессах.

1.6 Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие. Элементарные (одностадийные) и неэлементарные (сложные) реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры; энтальпия активации.

Понятие о гомогенном и гетерогенном катализе. Примеры каталитических процессов в промышленности и лабораторной практике. Истинное и кажущееся равновесия, их признаки. Константа химического равновесия ( $K_c$  и  $K_p$  для газовых равновесий).

Энергия Гиббса, ее связь с энтропией и энтальпией. Физический смысл энергии Гиббса. Энтропийный и энтальпийный факторы процесса. Связь  $\Delta G^\circ$  с константой равновесия. Равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Критерий самопроизвольного протекания процессов в изобарно-изотермических условиях.

Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье – Брауна. Влияние температуры, давления, добавки инертного газа и изменения концентрации реагентов на химическое равновесие.

1.7 Растворы. Равновесия в растворах

Процессы, сопровождающие образование жидких истинных растворов неэлектролитов и электролитов.

Краткая характеристика межчастичных взаимодействий в растворах. Идеальные и реальные растворы. Активность; коэффициент активности как мера отклонения свойств компонента реального раствора от его свойств в идеальном растворе. Способы выражения концентраций растворов. Эквивалент и закон эквивалентов.

Ассоциированные и неассоциированные электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Зависимость степени электролитической диссоциации от концентрации электролита (закон разбавления Оствальда). Состояние бесконечного разбавления раствора электролита, свойства такого раствора. Шкала стандартных термодинамических функций образования ионов в водных растворах. Ступенчатая диссоциация электролитов. Влияние одноименных ионов на равновесие диссоциации слабого электролита в растворе. Равновесие в системе, состоящей из насыщенного раствора малорастворимого электролита и его кристаллов, произведение растворимости, условия осаждения и растворения малорастворимого электролита. Равновесие диссоциации в растворах комплексных соединений, константа нестойкости и константа устойчивости комплексного иона. Реакции образования и реакции разрушения комплексных соединений.

Равновесие диссоциации воды, ионное произведение воды и его зависимость от температуры. Шкала величин рН и рОН. Способы расчета величин рН растворов. Буферные растворы. Поляризирующее действие ионов соли на молекулы воды.

Гидролиз солей, гидролиз по катиону и аниону. Ступенчатый гидролиз. Взаимное усиление гидролиза, полный (необратимый) гидролиз. Константа и степень гидролиза, связь между этими и концентрацией раствора. Способы усиления и подавления гидролиза. Понятие о сольволизе.

## **Раздел 2. Неорганическая химия.**

### **2.1 Химия s-элементов**

Щелочные металлы. Общая характеристика свойств элементов, нахождение в природе, получение и химические свойства металлов. Соединения щелочных металлов, оксиды, пероксиды, озониды; получение, их свойства и химическая связь в этих соединениях. Гидроксиды щелочных металлов, получение в промышленности NaOH, химические свойства гидроксидов. Общая характеристика солей, получение соды по методу Сольве. Особенности химии лития. Области применения щелочных металлов и их соединений.

Щелочно-земельные металлы, бериллий, магний. Общая характеристика свойств металлов, нахождение в природе, получение металлов и их химические свойства. Общая характеристика солей этих элементов, их растворимость и гидролизуемость. Оксиды и гидроксиды этих элементов: получение и химические свойства. Жесткость воды и методы ее устранения. Особенности химии бериллия. Области применения металлов и их соединений.

### **2.2 Химия p-элементов**

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

Бор. Соединения бора в природе, получение бора и его химические свойства. Бориды металлов, борводороды, борогидриды металлов: получение, химическая связь в борводородах, химические свойства соединений. Нитрид бора и материалы на его основе. Борный ангидрид и борные кислоты, получение и кислотно-основные свойства. Получение галогенидов бора и их гидролиз. Применение бора и его соединений.

Алюминий. Природные источники и получение металла. Оксид, гидроксид, алюминаты: получение и химические свойства. Гидролиз солей алюминия, квасцы. Гидрид алюминия и алюмогидриды, синтез и использование в качестве восстановителей. Применение алюминия и его соединений.

Галлий, индий, таллий. Природные источники, получение и химические свойства этих металлов. Оксиды, гидроксиды, соли этих металлов, особенности химических свойств соединений. Особенности химии таллия. Применение галлия, индия, таллия и их соединений.

Углерод. Аллотропные модификации: графит, алмаз, карбин, фуллерены. Условия синтеза искусственных алмазов. Углеродные нанотрубки.

Химические свойства углерода. Классификация карбидов. Оксиды углерода (II) и (IV): получение и химические свойства. Угольная кислота, ее соли и производные.

Синильная кислота, ее соли: получение и химические свойства. Роданиды. Применение углерода и его соединений.

Кремний. Природные источники, методы получения и очистки. Химические свойства кремния, его оксида и кремниевой кислоты. Кварцевое стекло, силикагель, растворимое стекло. Водородные соединения кремния, получение и восстановительная активность. Силициды металлов, карбид кремния, нитрид кремния, гексафторкремниевая кислота: получение и свойства. Применение кремния и его соединений.

Германий, олово, свинец. Природные источники, получение этих элементов и их химические свойства. Оксиды и гидроксиды элементов, станнаты (II и IV), плумбаты (II и IV). Сульфиды: получение и их химические свойства. Соли тиокислот. Общая характеристика солей, растворимость и гидролизуемость. Применение германия, олова, свинца и их соединений.

Азот. Общая характеристика химических свойств элементов группы азота. Промышленное и лабораторное получение азота. Проблема связанного азота и возможные пути ее решения. Аммиак: получение, химические свойства аммиака, жидкий аммиак как растворитель, амиды, имиды и нитриды, их гидролиз. Гидразин и гидросиламин: получение, строение молекул, кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства. Азотистый водород: получение, строение молекулы, азиды металлов.

Оксиды азота (I, II, III, IV, V); их получение, химическая связь и свойства. Влияние на окружающую среду выбросов оксида азота. Азотистая кислота и нитриты, получение и восстановительные свойства. Азотная кислота как окислитель, термическое разложение нитратов и их использование в качестве окислителей. Царская водка и ее реакции с металлами. Применение азота и его соединений. Азотные удобрения.

Фосфор. Природные источники фосфора, получение фосфора в промышленности. Многообразие аллотропных модификаций фосфора, белый и красный фосфор. Фосфин: получение, строение молекулы, химические свойства. Фосфиды металлов. Фосфиновая (фосфорноватистая), фосфоновая (фосфористая) кислоты, фосфинаты (гипофосфиты) и фосфонаты (фосфиты) как восстановители. Гидратация  $P_4O_{10}$ , фосфорные кислоты, фосфаты, взаимные переходы фосфатов. Соединения фосфора с галогенами: получение, строение молекул, гидролиз. Применение фосфора и его соединений.

Мышьяк, сурьма, висмут. Нахождение в природе, получение. Водородные соединения, получение и восстановительная активность. Кислородные соединения; кислоты мышьяка и сурьмы: получение, кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства. Гидроксид висмута. Соединения элементов с галогенами, их гидролиз, соли антимонола и висмутила. Кислотнo-основные свойства сульфидов мышьяка, сурьмы и висмута, их взаимодействие с растворимыми сульфидами. Тиокислоты и их соли. Области применения соединений элементов.

Кислород. Промышленное и лабораторное получение кислорода, строение молекулы, парамагнетизм кислорода. Физические и химические свойства. Озон: получение, строение молекулы, окислительное действие. Классификация кислородных соединений элементов. Пероксид водорода: получение, строение молекулы, окислительно-восстановительные свойства. Области применения кислорода и его соединений.

Сера, селен, теллур. Природные источники, получение элементов и их химические свойства. Аллотропия серы, строение ее молекулы. Водородные соединения элементов: получение, строение молекул, восстановительные свойства. Сульфиды, методы получения, восстановительные свойства, гидролиз, отношение к минеральным кислотам. Сульфаны и полисульфиды.

Диоксиды элементов: методы получения, строение молекул, кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Влияние выбросов сернистого газа на окружающую среду. Триоксиды элементов: получение, гидратация, окислительные свойства. Кислородные кислоты S (IV), Se (IV), Te (IV), способы получения и свойства. Сопоставление окислительно-восстановительных свойств этих кислот и их солей.

Серная кислота: получение, строение молекулы, окислительное действие концентрированного водного раствора, Водоотнимающее свойство. Сульфаты, гидросульфаты. Пиросерная кислота. Тиосерная кислота и тиосульфат натрия: получение и химические свойства. Селеновая и теллуровая кислоты, методы получения и свойства. Хлористый тионил и хлористый сульфурил: получение, строение молекул, гидролиз. Хлорсульфоновая кислота. Применение серы, селена, теллура и их соединений.

Водород. Промышленное и лабораторное получение водорода, классификация гидридов, восстановительная активность водорода и гидридов металлов.

Галогены. Общая характеристика химических свойств галогенов, нахождение в природе, промышленное и лабораторное получение. Особенности химических свойств фтора, фториды кислорода. Реакции хлора, брома и йода с водой и растворами щелочей. Водородные соединения галогенов: получение, кислотные свойства, термическая стабильность, восстановительные свойства. Ассоциация молекул HF в плавиковой кислоте, дифториды калия и натрия. Кислородные соединения хлора и йода: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Кислородные кислоты хлора, брома и йода, способы получения, окислительное действие. Соли кислородных кислот галогенов как окислители в кристаллическом состоянии. Сопоставление кислотных и окислительных свойств кислородных кислот галогенов и их солей. Межгалогенные соединения, их гидролиз. Области применения галогенов и их соединений.

Благородные газы. Нахождение в природе, промышленное получение благородных газов. Причины химической инертности элементов. Клатратные соединения благородных газов. Химические соединения криптона и ксенона со фтором: получение, строение молекул, гидролиз. Кислородные соединения благородных газов, кислородные кислоты и их соли. Области применения благородных газов и их соединений.

### 2.3 Химия d-элементов.

Особенности химии d-элементов. Закономерности изменения химических свойств по группам и периодам. Нестехиометрические соединения.

Хром, молибден, вольфрам, сиборгий. Природные источники, получение металлов и их химические свойства. Соли хрома (III), оксид и гидроксид хрома (III): получение, кислотно-основные свойства, гидролиз. Хромовый ангидрид: получение, гидратация, окислительные свойства. Хроматы и бихроматы как окислители. Получение хлористого хрома и его гидролиз. Сопоставление химических свойств соединений молибдена и вольфрама со свойствами аналогичных соединений хрома. Применение хрома, молибдена, вольфрама и их соединений.

Марганец, технеций, рений, борий. Природные источники, получение и химические свойства металлов. Соединения марганца (II), получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Диоксид марганца, манганаты (IV), получение и химические свойства. Манганаты (VI), перманганаты, марганцевый ангидрид, марганцевая кислота: получение и окислительно-восстановительные свойства. Сопоставление химических свойств соединений технеция и рения со свойствами

аналогичных соединений марганца. Применение марганца, технеция, рения и их соединений.

Железо, кобальт, никель. Нахождение в природе, промышленное получение, химические свойства металлов. Соединения степени окисления +2 и +3, получение, кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства. Комплексные соединения металлов. Ферраты: получение и окислительное действие. Применение железа, кобальта, никеля и их соединений.

Платиновые металлы. Общая характеристика соединений платиновых металлов, их комплексные соединения.

Медь, серебро, золото, ренгений. Нахождение в природе, получение металлов и их химические свойства. Оксиды, гидроксиды, галогениды металлов: получение, кислотнo-основные свойства, гидролиз. Комплексные соединения металлов, химическая связь в них. Применение меди, серебра, золота и их соединений.

Цинк, кадмий, ртуть. Природные источники, промышленное получение металлов и их химические свойства. Соединения с кислородом и галогенами, получение и свойства. Соединения ртути (I), амидные соединения ртути. Применение цинка и его соединений. О токсичности неорганических веществ.

#### 2.4 Химия f-элементов.

Лантаноиды. Общая характеристика химических свойств, понятие о методах получения этих металлов. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов элементов (III), гидролиз солей.

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

### 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| №  | Компетенции   | Раздел 1 | Раздел 2 |
|----|---|----------|----------|
|    | <b>Знать:</b>   |          |          |
| 1  | электронное строение атомов и молекул   | +        | +        |
| 2  | основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии                                 | +        | +        |
| 3  | основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния   | +        | +        |
| 4  | методы описания химических равновесий в растворах электролитов  | +        | +        |
| 5  | строение и свойства координационных соединений  | +        | +        |
| 6  | получение, химические свойства простых и сложных неорганических веществ   |          | +        |
|    | <b>Уметь:</b>   |          |          |
| 7  | выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ | +        | +        |
| 8  | использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;                          | +        | +        |
| 9  | прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях   | +        | +        |
|    | <b>Владеть:</b>   |          |          |
| 10 | теоретическими методами описания строения и свойств   | +        | +        |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|   | простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов   |   |   |
| 11  | основными навыками работы в химической лаборатории   | +   | + |
| 12  | экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений  | +   | + |
| <b>В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i></b> |  |   |   |
|   | <b>Код и наименования ОПК</b>  | <b>Код и наименования индикатора достижения ОПК</b>   |   |
| 13  | - способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций,  | - знает теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения вещества и протекания химических процессов (ОПК-1.1.)  | + |
| 14  | происходящих в технологических   | - умеет выполнять основные химические операции (ОПК-1.5.)   | + |
| 15  | процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов (ОПК-1) | - владеет теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физических и химических свойств неорганических соединений (ОПК-1.9.) | + |

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия.

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

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



|    |          |  |             |
|----|----------|--|-------------|
|    |          | восстановительные реакции (ОВР). Важнейшие окислители и восстановители. Классификация ОВР. Периодический закон и окислительно-восстановительная активность элементов и соединений. Влияние различных факторов на глубину и направление протекания ОВР.   |             |
| 5  | Раздел 1 | Практическое занятие 5. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел. Принцип Паули и правило Хунда. Форма электронных облаков. Энергетический ряд атомных орбиталей. Электронные формулы атомов и ионов (основное состояние).  | 2 академ.ч. |
| 6  | Раздел 1 | Практическое занятие 6. Основные положения метода валентных связей (ВС). Валентные возможности атомов в рамках метода ВС. Гибридные представления. Схемы перекрывания орбиталей при образовании связей в молекулах ( $\text{NCl}_3$ , $\text{NH}_3$ , $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{SCl}_2$ , $\text{PCl}_3$ , $\text{H}_2\text{S}$ , $\text{BeCl}_2$ , $\text{BBr}_3$ , $\text{CH}_4$ , $\text{CBr}_4$ ). Донорно-акцепторный механизм образования связи ( $\text{Be}_2\text{Cl}_4$ , $\text{Al}_2\text{Br}_6$ , $\text{NH}_4^+$ , $\text{BF}_4^-$ , $\text{AlCl}_4^-$ , $\text{CO}$ ). | 2 академ.ч. |
| 7  | Раздел 1 | Практическое занятие 7. Кратные связи ( $\text{CO}_2$ , $\text{HCOOH}$ , $\text{COCl}_2$ , $\text{C}_2\text{H}_2$ , $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$ ). Делокализованные $\pi$ -связи и процедура наложения валентных схем ( $\text{C}_6\text{H}_6$ , $\text{HNO}_3$ , $\text{NO}_3^-$ , $\text{CO}_3^{2-}$ , $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{N}_2\text{O}$ , $\text{HN}_3$ ).  | 2 академ.ч. |
| 8  | Раздел 1 | Практическое занятие 8. Геометрия молекул, метод Гиллеспи ( $\text{BeF}_2$ , $\text{BF}_3$ , $\text{SnCl}_2$ , $\text{CBr}_4$ , $\text{NH}_3$ , $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{ClF}_3$ , $\text{PCl}_5$ , $\text{SF}_6$ , $\text{XeF}_6$ , $\text{XeF}_4$ , $\text{XeF}_2$ , $\text{CO}_3^{2-}$ , $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{JF}_5$ , $\text{JF}_7$ ). Геометрия молекул и их дипольный момент ( $\text{CS}_2$ , $\text{SnCl}_2$ , $\text{SnCl}_4$ , $\text{PCl}_5$ , $\text{H}_2\text{O}$ ).  | 2 академ.ч. |
| 9  | Раздел 1 | Практическое занятие 9. Метод МО ЛКАО в применении к двухатомным частицам (атомы и ионы, состоящие из атомов элементов второго периода: $\text{O}_2$ , $\text{O}_2^+$ , $\text{O}_2^-$ , $\text{CN}^-$ , $\text{N}_2$ , $\text{B}_2$ , $\text{He}_2^+$ ).  | 2 академ.ч. |
| 10 | Раздел 1 | Практическое занятие 10. Химическая связь в комплексных соединениях; метод ВС $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ , $[\text{NiF}_4]^{2-}$ , $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ , $[\text{AgCl}_2]^-$ . Элементы теории кристаллического поля $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ , $[\text{NiF}_4]^{2-}$ , $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ . Карбонилы как комплексные соединения $\text{Ni}(\text{CO})_4$ , $\text{Fe}(\text{CO})_5$ , $\text{Cr}(\text{CO})_6$ .  | 2 академ.ч. |
| 11 | Раздел 1 | Практическое занятие 11. Тепловые эффекты химических реакций, энтальпии образования и сгорания. Закон Гесса, следствия из закона Гесса, вычисление $\Delta H^\circ$ реакций и энергий (энтальпий) связи в молекулах.   | 2 академ.ч. |
| 12 | Раздел 1 | Практическое занятие 12. Понятие об энтропии, абсолютная энтропия веществ ( $S^\circ_{\text{T}}$ ) и энтропия процессов ( $\Delta S^\circ_{\text{T}}$ ). Энергия Гиббса как мера химического сродства. Изменение энергии Гиббса в различных процессах, энтропийный и энтальпийный факторы. Вычисление $\Delta G^\circ_{298}$ и $\Delta S^\circ_{298}$ процессов по справочным данным.  | 2 академ.ч. |
| 13 | Раздел 1 | Практическое занятие 13. Химическое равновесие.  | 2 академ.ч. |

|    |          |   |             |
|----|----------|---|-------------|
|    |          | Константа химического равновесия ( $K_p$ и $K_c$ ). Расчет равновесных концентраций. Смещение равновесия и принцип Ле-Шателье – Брауна. Связь $\Delta G^\circ_T$ с константой равновесия, связь $\Delta G^\circ_T$ с $\Delta G^\circ$ .   |             |
| 14 | Раздел 1 | Практическое занятие 14. Свойства растворов электролитов. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды, шкала pH. Расчет pH растворов кислот и оснований. Расчет pH буферных растворов. Произведение растворимости, концентрация насыщенного раствора (растворимость). | 2 академ.ч. |
| 15 | Раздел 1 | Практическое занятие 15. Гидролиз солей. Ступенчатый гидролиз, полный гидролиз. Способы усиления и подавления гидролиза. Константа и степень гидролиза, их связь с концентрацией соли в растворе. Расчет pH водных растворов солей.   | 2 академ.ч. |
| 16 | Раздел 1 | Практическое занятие 16. Реакции образования и разрушения комплексных соединений. Равновесие в растворах комплексных соединений. Константа нестойкости и константа устойчивости.  | 2 академ.ч. |

### 6.2. Лабораторные занятия.

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Общая и неорганическая химия», а также способствует формированию у студентов навыков экспериментальной работы и развитию навыков исследовательской работы.

В часы лабораторных занятий проводятся 3 контрольные работы Раздела 1 и 3 контрольные работы Раздела 2.

Максимальное количество баллов за лабораторные работы – 18 баллов в 1 семестре (максимально 1,5 балла за работу) и 20 баллов во 2 семестре. Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

*Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают*

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ  | Часы        |
|-------|----------------------|--|-------------|
| 1     | Раздел 1             | Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Погрешности результатов численного эксперимента. Зачет по технике безопасности. | 4 академ.ч. |
| 2     |                      | Основные понятия и законы химии. Основные классы неорганических соединений. Расчеты по уравнениям реакций.                           | 4 академ.ч. |
|       |                      | Установление содержания кристаллизационной воды в кристаллогидратах и их формул.   | 4 академ.ч. |
| 4     |                      | Определение молярной массы углекислого газа.   | 4 академ.ч. |
| 5     |                      | Приготовление раствора заданной концентрации.  | 4 академ.ч. |
| 6     |                      | Определение концентрации раствора титрованием.   | 4 академ.ч. |
| 7     |                      | Приготовление раствора заданной концентрации и титрование.   | 4 академ.ч. |
| 8     |                      | Изучение окислительно-восстановительных реакций.   | 4 академ.ч. |
| 9     |                      | Определение молярной массы эквивалента простых и сложных веществ   | 4 академ.ч. |
| 10    |                      | Получение и свойства комплексных соединений.   | 4 академ.ч. |
| 11    |                      | Синтез комплексных соединений  |             |

|   |                      |  |             |
|---|----------------------|--|-------------|
| 12  |                      | Получение спектра поглощения комплексного соединения и изучение концентрационной зависимости оптической плотности раствора. Определение неизвестной концентрации раствора. | 4 академ.ч. |
| 13  |                      | Гидролиз солей.  | 4 академ.ч. |
| В часы лабораторных занятий проводятся 3 контрольные работы Раздела 1 |                      |  |             |
| 12  | Раздел 2             | Вводное занятие по химии элементов.  | 4 академ.ч. |
| 13  |                      | Определение карбонатной и общей жесткости воды.  | 4 академ.ч. |
| 14  |                      | Щелочные, щелочноземельные металлы и магний.   | 4 академ.ч. |
| 15  |                      | Бор и алюминий.  | 4 академ.ч. |
| 16  |                      | Углерод и кремний  | 4 академ.ч. |
| 17  |                      | Олово и свинец.  | 4 академ.ч. |
| 18  |                      | Азот.  | 4 академ.ч. |
| 19  |                      | Фосфор, сурьма, висмут.  | 4 академ.ч. |
| 20  |                      | Сера, селен, теллур.   | 4 академ.ч. |
| 21  |                      | Хром, молибден, вольфрам.  | 4 академ.ч. |
| 22  |                      | Марганец, железо, кобальт, никель.   | 4 академ.ч. |
| 23  |                      | Медь, серебро.   | 4 академ.ч. |
| 24  | Цинк, кадмий, ртуть. | 4 академ.ч.  |             |
| В часы лабораторных занятий проводятся 3 контрольные работы Раздела 2 |                      |  |             |

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

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

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

- Ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- регулярную проработку и повторение пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- регулярную подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение домашних работ и индивидуальной домашней работы; подготовку к контрольным работам;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче экзаменов (1 и 2 семестры) по дисциплине.

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

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине в 1 семестре складывается из оценок за индивидуальную домашнюю работу (максимальная оценка 12 баллов), контрольные работы (максимальная оценка 30 баллов), лабораторные работы (максимальная оценка 18 баллов) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов). Совокупная оценка в 2 семестре складывается из оценок за индивидуальную домашнюю работу (максимальная оценка 4 балла), контрольные работы (максимальная оценка 36 баллов), лабораторные работы (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

### 8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы.

Индивидуальная домашняя работа по курсу выполняется в 1 и 2 семестрах в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка индивидуальной домашней работы – 12 баллов в 1 семестре (1,5 балла за задание) и 4 балла во 2 семестре (по 2 балла за задание).

| Раздел                            | Примерные темы индивидуальной домашней работы   |
|-----------------------------------|---|
| Раздел 1.<br>Принципы химии       | Эквивалент. Закон эквивалентов.   |
|                                   | Приготовление растворов. Способы выражения концентраций растворов.  |
|                                   | Основные положения метода валентных связей (ВС). Гибридные представления. Делокализованные $\pi$ -связи и процедура наложения валентных схем                                |
|                                   | Окислительно-восстановительные реакции.   |
|                                   | Химическое равновесие. Константа химического равновесия ( $K_p$ и $K_c$ ). Расчет равновесных концентраций. Смещение равновесия и принцип Ле-Шателье – Брауна.              |
|                                   | Геометрия молекул, метод Гиллеспи.  |
|                                   | Свойства растворов электролитов. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды, шкала pH. Расчет pH растворов кислот и оснований. Расчет pH буферных растворов. |
| Раздел 2.<br>Неорганическая химия | Химическая связь в комплексных соединениях.   |
|                                   | Предсказание свойств веществ на основе периодического закона, представление о методах сравнительного расчета М.Х. Карапетьянца.   |
|                                   | Осуществление превращения, получение неорганического вещества из предложенного  |

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

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

| Раздел                      | Примерные темы контрольных работ   |
|-----------------------------|--|
| Раздел 1.<br>Принципы химии | Контрольная работа 1. Закон эквивалентов. Способы выражения концентраций растворов. Строение атома и периодический закон. Квантовые числа. |
|                             | Контрольная работа 2. Химическая связь и строение молекул. Энергетика реакций.   |
|                             | Контрольная работа 3. Константа равновесия. Равновесия в растворах. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение                   |

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
|                                   | воды, шкала рН. Расчет рН растворов кислот и оснований. Окислительно-восстановительные реакции. |
| Раздел 2.<br>Неорганическая химия | Контрольная работа 1. Химия s-элементов.  |
|                                   | Контрольная работа 2. Химия p-элементов.  |
|                                   | Контрольная работа 3. Химия d-элементов.  |

### Раздел 1. Принципы химии.

#### Контрольная работа №1

1. Оксид металла содержит 52,9 мас.% металла. Определить молярную массу эквивалента металла и его бромида в обменной реакции.
2. 11,2 л (н.у.) бромоводорода растворили в 500 мл воды. Найти концентрацию раствора в мас.%, моляльность и молярное отношение  $H_2O:HBr$ .
3. а) Охарактеризовать квантовыми числами все электроны атома азота в основном состоянии; б) написать электронные формулы атомов теллура и молибдена, а также иона  $Co^{3+}$ .
4. а) В следующих парах атомов или ионов указать у какой частицы радиус больше:  $Be$  и  $N$ ,  $Cr^{2+}$  и  $Co^{2+}$ ,  $Rb^+$  и  $Br^-$ ; б) В следующих парах кислот и оснований выбрать более сильную кислоту (основание):  $H_2EO_2$  и  $H_2EO_4$ ;  $CsOH$  и  $Ba(OH)_2$ . Ответ обосновать.
5. Охарактеризуйте валентные возможности атома фосфора. Объясните, почему есть молекулы  $PF_5$  и  $PCl_5$ , а нет молекул  $NF_5$  и  $NCI_5$ ?
6. Изобразить схемы перекрывания орбиталей при образовании связей в молекуле муравьиной кислоты исходя из гибридных представлений.

Оценка заданий:

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

#### Контрольная работа №2

1. На основе метода Гиллеспи предсказать геометрию следующих частиц:  $SnCl_2$ ,  $SbH_3$ ,  $PCl_4^+$ . Указать полярные молекулы.
2. На основе метода МО определить кратность связи кислород-кислород в молекуле  $O_2$ , а также магнитные свойства этой молекулы. Как изменится длина связи при переходе от молекулы  $O_2$  к молекулярному иону  $O_2^{+?}$
3. Рассмотреть на основе метода ВС химическую связь в комплексных ионах  $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$  и  $[Ni(CN)_4]^{2-}$  определить: а) тип гибридизации орбиталей центрального атома, б) геометрию комплекса, в) его магнитные свойства.
4. Для проведения ОВР в кислой среде приготовлен 1,2Н раствор бихромата калия, имеющий плотность 1,04 г/мл. Определить молярность и титр этого раствора, а также молярную долю соли в растворе.
5. Вычислить среднюю энтальпию связи углерод-кислород в молекуле  $CO_2$  по следующим данным:  $\Delta H^0_{обр.CO_2(г)} = -393,5$  кДж/моль;  
1)  $C(к, графит) = C(г)$ ;  $\Delta H^0_1 = 715,1$  кДж;  
2)  $O_2(г) = 2O(г)$ ;  $\Delta H^0_2 = 498,4$  кДж.
6. Для проведения ОВР, в которой используется бихромат калия как окислитель в кислой среде, приготовлен 2,40 Н раствор этого соединения. Сколько граммов бихромата калия необходимо взять для приготовления 600 мл такого раствора?

Оценка заданий:

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

### Контрольная работа №3

1. По справочным данным определить при 298,15К константу равновесия процесса  $2\text{NO}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4(\text{г})$
2. Вычислить равновесную концентрацию  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{г})$ , если исходная концентрация  $\text{NO}_2$  составляла 3 моль/л, а исходная концентрация  $\text{N}_2\text{O}_4$  была равна нулю.
3. В 2 л воды растворили 5,0 л (н.у.) бромоводорода и получили раствор с плотностью 1,01 г/мл. Вычислить рН этого раствора.
4. Найти концентрацию и рН раствора уксусной кислоты, имеющего степень диссоциации 12%. Кдисс.  $\text{CH}_3\text{COOH} = 2 \cdot 10^{-5}$ . Сколько мл 70 масс.% раствора уксусной кислоты (плотность 1,07 г/мл) необходимо для приготовления 2,0 л первоначального раствора?
5. По справочным данным определить при 298,15 константу диссоциации синильной кислоты в водном растворе.
6. Написать уравнения окисления кальция концентрированным раствором азотной кислоты, окисления алюминия разбавленным раствором азотной кислоты.

Оценка заданий:

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

### Раздел 2. Неорганическая химия.

#### Контрольная работа №1

1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:  
 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \rightarrow \text{H}_3\text{BO}_3 \rightarrow \text{B}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{BCl}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{BO}_3$ .
2. Написать уравнения реакций:  
 $\text{KO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$        $\text{CsH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 $\text{AlCl}_3 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$        $\text{Si} + \text{HF} + \text{HNO}_3 \rightarrow$
3. Бороводороды (бораны): получение, строение молекул, химические свойства на примере диборана.
4. Сколько граммов  $\text{RbBr}$  следует добавить к 3 л 0,15 М раствора нитрата диаминсеребра(I), содержащего избыточный аммиак в количестве 1 моль/л, для начала выпадения бромида серебра? Константа устойчивости комплексного иона равна  $1,8 \cdot 10^7$ , а произведение растворимости бромида серебра –  $1 \cdot 10^{-14}$ .
5. Написать уравнения реакций, лежащих в основе промышленного получения алюминия, магния и соды.
6. Особенности химии лития.

Оценка заданий:

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

#### Контрольная работа №2

1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:  
 $\text{H}_2\text{SeO}_4 \rightarrow \text{Se} \rightarrow \dots \rightarrow \text{H}_2\text{Se} \rightarrow \text{SeO}_2$ .
2. Написать уравнения реакций:  
 $\text{Pb} + \text{HNO}_3(\text{разб.}) \rightarrow$        $\text{PH}_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
 $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{t} \rightarrow$        $\text{SnO} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
3. Сульфиды сурьмы, мышьяка и висмута: получение, взаимодействие с растворами сульфидов и щелочей.
4. Вычислить рН 4,00 мас.% раствора  $\text{NaHSO}_4$  (плотность 1,03 г/мл). Константа диссоциации серной кислоты по второй ступени равна 0,01.
5. Написать уравнения реакций, отражающих химизм процессов зарядки и разрядки свинцового аккумулятора.

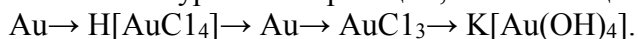
6. Написать уравнения реакций взаимодействия олова и свинца с концентрированным раствором азотной кислоты, олова – с избытком разбавленного раствора КОН и при сплавлении с КОН.

Оценка заданий:

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

Контрольная работа №3

1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:



2. Написать уравнения реакций:



3. Получение хлористого хромила и бихромата калия из соединений хрома (III). Окислительные свойства бихромата калия.

4. Найти pH и степень гидролиза 0,1M раствора формиата калия, если константа диссоциации муравьиной кислоты равна  $2 \cdot 10^{-4}$ .

5. Написать уравнения реакций растворения золота в селеновой кислоте, серебра – в концентрированном и разбавленном растворах азотной кислоты.

6. Написать уравнения реакций, лежащих в основе промышленного получения марганца, перманганата калия и рения.

Оценка заданий:

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

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

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

#### Раздел 1.

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

#### Примеры экзаменационных вопросов

1. Корпускулярно-волновой дуализм. Вычисление длины волны де-Бройля для материального объекта. Как убедиться в появлении волновых свойств материальных объектов?
2. Свойства волновой функции. Понятие об уравнении Шредингера. Квантовые числа как характеристика состояния электрона в атоме.
3. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел.
4. Принцип Паули и правило Хунда. Сколько максимально электронов может находиться в N–слое, d-оболочке?
5. Электронный слой, электронная оболочка, электронная орбиталь. Максимальное число электронов в слое, оболочке и на орбитали.
6. Энергия электрона в многоэлектронном атоме. Энергетический ряд атомных орбиталей. Электронные формулы атомов Ni, Se и иона  $\text{Fe}^{3+}$ .
7. Современная формулировка периодического закона. Периодическое изменение свойств на примере энергии ионизации атома и радиуса иона.
8. Атомные и ионные радиусы, как их определяют? Основные закономерности изменения атомных радиусов по периодам и группам периодической системы.
9. Закономерности изменения ионных радиусов (катионы и анионы, d-сжатие, f-сжатие, изоэлектронные ионы).

10. Эффективные заряды атомов в молекулах. Дипольный момент связи, дипольный момент молекулы и ее строение на примерах молекул  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{CO}_2$ .
11. Относительная сила кислородных кислот и оснований (схема Косселя) на примерах  $\text{HTcO}_4$  и  $\text{HMnO}_4$ ;  $\text{H}_2\text{SeO}_4$  и  $\text{H}_2\text{SeO}_3$ ;  $\text{TiOH}$  и  $\text{Ti(OH)}_3$ .
12. Ионная и ковалентная связи, их свойства. Полярная ковалентная связь. Что такое эффективные заряды атомов?
13. Основные положения метода ВС при описании химической связи. Валентные возможности атомов азота, фосфора, фтора и хлора.
14. Донорно-акцепторный механизм образования связи на примере молекул  $\text{CO}$ ,  $\text{HNO}_3$ , и ионов  $\text{BF}_4^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ .
15. Гибридные представления при описании химической связи. Изобразите схемы перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах  $\text{CO}_2$  и  $\text{BCl}_3$ .
16. Образование кратных связей. Сигма- и пи-связи, их особенности.
17. Процедура наложения валентных схем в методе ВС для описания дробной кратности связи на примерах молекул  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{HN}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ .
18. Модель отталкивания локализованных электронных пар (метод Гиллеспи). Основные положения на примере молекул  $\text{SO}_2$  и  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$ .
19. Распределите электроны частицы  $\text{B}_2$  по молекулярным орбиталям. Определите кратность связи и магнитные свойства частицы.
20. На основе метода молекулярных орбиталей объясните парамагнитные свойства кислорода. Какова кратность связи в молекулярном ионе  $\text{O}_2^{+?}$
21. Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Поляризация ионов и ее влияние на свойства веществ.
22. Водородная связь: типы водородной связи, порядок величин энтальпий связи. Влияние водородной связи на физико-химические свойства веществ.
23. Типы межмолекулярного взаимодействия (силы Ван-дер-Ваальса).
24. Типичные окислители и восстановители. Приведите примеры.
25. Типы окислительно-восстановительных реакций, приведите примеры.
26. Критерий самопроизвольного протекания ОВР в растворах. Стандартные величины электродных потенциалов. Рассмотрите окисление перманганатом калия в кислой среде ионов  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{Co}^{2+}$ .
27. Формулировка закона Гесса, условия его выполнения. Энтальпии образования и энтальпии сгорания.
28. Следствия из закона Гесса, при каких условиях выполняется этот закон?
29. Энергия Гиббса, энтальпия; их физический смысл. Связь между энергией Гиббса и энтальпией. Что такое энтропийный и энтальпийный факторы?
30. Энергия Гиббса как термодинамическая функция состояния. Определение и свойства. Вычисление энергии Гиббса процессов по справочным данным.
31. Критерий самопроизвольного течения реакций, энтальпийный и энтропийный факторы процесса.
32. Стандартные термодинамические характеристики. Понятие о стандартном состоянии индивидуальных жидких и кристаллических веществ, газов и растворов.
33. Химическое равновесие. Истинное (устойчивое) и кажущееся (кинетическое) равновесие; их признаки.
34. Константа химического равновесия. Связь величин  $K_p$  и  $K_c$  для газовых равновесий.
35. Принципы построения шкалы стандартных термодинамических функций образования ионов в водных растворах. Как определить стандартную энтальпию образования хлорида калия в водном растворе?
36. Константа химического равновесия. Связь величин  $K_p$  и  $K_c$  для газовых равновесий.
37. Идеальные и реальные растворы. Активность, коэффициент активности как мера отклонения свойств компонента реального раствора от его свойств в идеальном растворе.



38. Равновесие диссоциации ассоциированных (слабых) электролитов. Закон разбавления Оствальда.
39. Буферные растворы и их свойства на примере смеси растворов муравьиной кислоты и формиата калия.
40. Равновесие диссоциации воды. Ионное произведение воды. Шкала величин рН и рОН. Вычисление рН растворов неассоциированных кислот и оснований.
41. Произведение растворимости как константа равновесия растворения и диссоциации малорастворимого соединения. Связь ПР с растворимостью.
42. Общее выражение для энергии Гиббса химического процесса применительно к выводу условия выпадения осадка малорастворимого соединения.
43. Условия выпадения осадка и растворения малорастворимых электролитов.
44. Основные понятия химии комплексных соединений.
45. Классификация комплексных соединений по виду координируемых лигандов. Номенклатура комплексных соединений.
46. Равновесие диссоциации комплексных соединений. Константа устойчивости и константа нестойкости.
47. Химическая связь в комплексных ионах с позиций метода валентных связей и теории кристаллического поля. Основные положения теории кристаллического поля
48. Расчет рН растворов солей, гидролизованных по катиону.
49. Гидролиз по аниону. Вычисление константы гидролиза по аниону, ее связь с концентрацией соли и рН раствора.
50. Взаимное усиление гидролиза (совместный гидролиз). Полный (необратимый) гидролиз.
51. Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции.
52. Зависимость скорости химической реакции от температуры, энергия (энтальпия) активации. Гомогенный и гетерогенный катализ, примеры.

## **Раздел 2.**

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

### **Примеры экзаменационных вопросов**

1. Общая характеристика и химические свойства щелочных металлов.
2. Особенности соединений лития по сравнению с соединениями других щелочных металлов.
3. Гидриды, оксиды, пероксиды, гидроксиды щелочных металлов: химическая связь в соединениях, получение и свойства.
4. Получение натрия, гидроксида натрия и карбоната натрия в промышленности.
5. Взаимодействие с растворами щелочей: а) амфотерных металлов; б) неметаллов; в) кислотных оксидов; г) амфотерных оксидов.
6. Особенности соединений бериллия по сравнению с соединениями щелочно-земельных металлов.
7. Общая характеристика солей бериллия, магния и щелочно-земельных металлов, их растворимость и гидролиз.
8. Получение оксида, гидроксида кальция и хлорной извести в промышленности.
9. Общая характеристика и химические свойства бора, его получение.
10. Борный ангидрид, борные кислоты и их соли: получение, строение и свойства.
11. Бороводороды: получение, строение молекул и свойства. Борогидриды металлов.
12. Общая характеристика и химические свойства алюминия, индия, галлия и таллия.
13. Получение алюминия, его оксида и гидроксида в промышленности.

14. Оксид, гидроксид и соли алюминия: их получение и свойства.
15. Общая характеристика и химические свойства углерода.
16. Оксиды углерода (II, IV): получение в промышленности и в лаборатории, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Карбонилы металлов.
17. Общая характеристика и химические свойства кремния.
18. Получение кремния, силиката натрия и стекла в промышленности.
19. Кварц, кремниевые кислоты, силикаты, гексафторокремниевая кислота: получение и свойства.
20. Общая характеристика и химические свойства германия, олова и свинца.
21. Оксиды и гидроксиды олова и свинца: их взаимодействие с кислотами и щелочами, окислительно-восстановительные свойства.
22. Сульфиды олова и свинца: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Отношение к действию  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  и  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2$ .
23. Общая характеристика и химические свойства азота.
24. Оксиды азота: получение, строение молекул, окислительно-восстановительные свойства.
25. Аммиак и гидразин: получение, химическая связь и строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.
26. Реакции термического разложения солей аммония: нитриты, нитрата, бихромата, сульфата, хлорида.
27. Гидроксиламин, азотистоводородная кислота и ее соли: химическая связь и строение молекул, получение и свойства.
28. Взаимодействие металлов с азотной кислотой.
29. Царская водка и её окислительные свойства на примере реакций с золотом, платиной, сульфидом ртути.
30. Реакции термического разложения нитратов различных металлов.
31. Общая характеристика и химические свойства фосфора его получение в промышленности.
32. Оксиды фосфора: получение, строение молекул и свойства.
33. Фосфорноватистая и фосфористая кислоты: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Фосфиты и гипофосфиты.
34. Кислоты фосфора (+5) и качественные реакции на них. Получение фосфорной кислоты в промышленности.
35. Общая характеристика и химические свойства мышьяка, сурьмы и висмута.
36. Сульфиды мышьяка, сурьмы и висмута: их отношение к кислотам и к раствору сульфида аммония. Тиокислоты и их соли.
37. Галогениды мышьяка, сурьмы и висмута: их получение и гидролиз. Тиокислоты и тиосоли.
38. Получение кислорода и пероксида водорода в промышленности и в лаборатории.
39. Реакции пероксида водорода в роли окислителя и восстановителя.
40. Общая характеристика и химические свойства серы, селена и теллура.
41. Получение и свойства сероводорода. Растворимость и гидролиз сульфидов. Отношение сульфидов к кислотам.
42. Кислородсодержащие кислоты серы, селена и теллура: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.
43. Взаимодействие металлов с серной кислотой.
44. Получение серной кислоты и сероводорода в промышленности.
45. Взаимодействие неметаллов с концентрированными серной и азотной кислотами.
46. Получение водорода в промышленности.
47. Общая характеристика и химические свойства галогенов.

48. Получение хлора, брома и хлората калия в промышленности.
49. Водородные соединения галогенов: получение и свойства.
50. Ассоциация молекул фтороводорода. Дифторид калия.
51. Окислительное действие хлора и брома в щелочной среде.
52. Оксиды хлора и иода: получение и свойства.
53. Сопоставление кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств кислородсодержащих кислот галогенов.
54. Получение и гидролиз галогенангидридов.
55. Фториды ксенона: получение, строение молекул и химические свойства.
56. Общая характеристика и химические свойства меди, серебра, золота.
57. Общая характеристика и химические свойства элементов подгруппы цинка.
58. Соли цинка, кадмия и ртути, их гидролиз. Амидные соединения ртути. Соединения  $Hg_2(II)$  получение и свойства.
59. Общая характеристика и химические свойства хрома, молибдена и вольфрама.
60. Соединения хрома (II и III): получение и свойства.
61. Реакции хромата (дихромата) калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
62. Хромовый ангидрид, хроматы и дихроматы: получение и химические свойства. Хромовая смесь.
63. Общая характеристика и химические свойства марганца, технеция и рения.
64. Соединения марганца (II): получение и свойства. Диоксид марганца, манганаты и перманганаты. Марганцовая кислота и ее ангидрид.
65. Реакции перманганата калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
66. Общая характеристика и химические свойства железа, кобальта и никеля.
67. Получение и свойства гидроксидов и солей железа (II и III). Качественные реакции на ионы железа.
68. Получение железа, никеля, хрома и марганца в промышленности.
69. Пирометаллургические способы получения металлов (свинец, медь, цинк) из сульфидных руд.
70. Окислительное действие нитрата калия и хлората калия при нагревании (сплавлении).
71. Образование аммиакатов и гидроксокомплексов металлов и их разрушение кислотами и при нагревании.
72. Реакции термического разложения некоторых кислых солей ( $NaHCO_3$ ,  $NaH_2PO_4$ ,  $Na_2HPO_4$ ,  $NaHSO_4$ ).
73. Гидролиз солей (по катиону, по аниону, одновременный гидролиз двух солей).

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

#### 8.4. Структура и примеры билетов для экзамена

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

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

Пример билета для экзамена 1 семестра

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

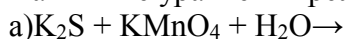
\_\_\_\_\_  
Н.В. Свириденкова  
«   » \_\_\_\_\_ 2022г.

Министерство науки и высшего образования РФ  
**Российский химико-технологический университет**  
**имени Д.И. Менделеева**

Кафедра общей и неорганической химии  
18.03.01 Химическая технология  
Дисциплина «Общая и неорганическая химия»

Билет №

1. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Объясните парамагнитные свойства кислорода и найдите кратность связи в  $O_2$  и  $O_2^+$ .
2. Константа химического равновесия. Соотношение величин  $K_p$  и  $K_c$  для газовых равновесий. Связь  $\Delta G^\circ_{\text{хим.реакции}}$  и константы равновесия.
3. Для растворения 1,0 г металла необходимо 49 г 5 масс.% раствора серной кислоты. Найдите молярную массу эквивалента металла и его оксида. Какой это металл?
4. К 200 см<sup>3</sup> раствора, содержащего 10 масс.%  $HNO_3$  и имеющего плотность 1,054 г/см<sup>3</sup> прибавили 100 см<sup>3</sup> воды. Вычислите молярность полученного раствора.
5. Напишите уравнения реакций:



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

Пример билета для экзамена 2 семестра

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

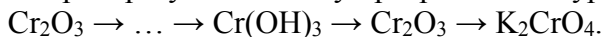
\_\_\_\_\_  
Н.В. Свириденкова  
«   » \_\_\_\_\_ 2022г.

Министерство науки и высшего образования РФ  
**Российский химико-технологический университет**  
**имени Д.И. Менделеева**

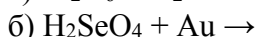
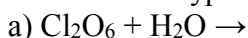
Кафедра общей и неорганической химии  
18.03.01 Химическая технология  
Дисциплина «Общая и неорганическая химия»

Билет №

1. Общая характеристика и химические свойства щелочных металлов.
2. Получение, строение молекул и свойства оксидов фосфора. Качественные реакции на фосфорные кислоты.
3. Реакции перманганата калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
4. Найдите pH 0,01M раствора  $NH_4NO_3$ . Константа диссоциации  $NH_4OH$  равна  $1,8 \cdot 10^{-5}$ .
5. Преобразуйте цепочку превращений в уравнения химических реакций:



6. Напишите уравнения реакций:



## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. Учебник для вузов. М.: Химия, 2000. 592с.
2. Практикум по неорганической химии / Под ред. А.Ф. Воробьева и С.И. Дракина. М.: ТИД «Альянс», 2004. 249 с.
3. Власенко К.К., Дупал А.Я., Соловьев С.Н. Домашние задания по общей и неорганической химии. Часть 1. РХТУ им.Д.И.Менделеева. 2015. 186 с.
4. Власенко К.К., Дупал А.Я., Соловьев С.Н. Домашние задания по общей и неорганической химии. Часть 2. РХТУ им.Д.И.Менделеева. 2015. 150 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Соловьев С.Н. Начала химии. Элементы строения вещества (конспект лекций, задачи, упражнения). М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. 108 с.
2. Соловьев С.Н. Начала химии. Теоретические основы химии (конспект лекций, задачи, упражнения). М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. 148 с.
3. Соловьев С.Н. Начала химии. Химия элементов и их соединений. Часть 1. Конспект лекций, задачи и упражнения. 2011. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 149 с.
4. Соловьев С.Н. Начала химии. Химия элементов и их соединений. Часть 2. Конспект лекций, задачи и упражнения. 2011. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 149 с.
5. Задания для программированного контроля по неорганической химии / Под ред. А.Ф. Воробьева; М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1987.-48 с.
6. Ляшенко С.Е., Шаталов К.И., Кузнецов В.В. Химия s-элементов. РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2014. 131 с.
7. Ляшенко С.Е., Шаталов К.И., Кузнецов В.В. Химия р-элементов. Группы бора и углерода. РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2015. 295 с.
8. Ляшенко С.Е. Неорганическая химия группы кислорода, водорода и фтора, гелия, хрома, марганца, меди, цинка и триада железа: учебное пособие / С. Е. Ляшенко. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 75 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

Презентации к лекциям

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Полнотекстовые информационные ресурсы:

**Издательство ELSEVIER** на платформе Science Direct.

Доступ к коллекциям «CHEMISTRY» и «CHEMICAL ENGINEERING» (152 журнала) с 2002 г. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: <http://www.sciencedirect.com>.

**Издательство American Chemical Society (ACS)**

Издает самые цитируемые химические журналы, по данным **ISI Journal Scitation Reports**. Журналы по основным разделам химии и смежным областям знаний, включая химию широкого профиля, медицинскую химию, физическую химию, органическую химию, а также биохимию, биотехнологию и т.д. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: <http://pubs.acs.org>.

**Издательство Taylor & Francis**

Более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам. Охват с 1997 года по настоящее время. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: <http://www.informaworld.com>.

Международная издательская компания **Nature Publishing Group (NPG)** Доступ к журналам:

- «Nature» - с 1997 г. — наиболее прославленное научное издание широкого профиля, обладающее к тому же самым высоким индексом цитирования;
- «Nature Materials» - с 2002 г.
- «Nature Nanotechnology» - с 2006 г.
- "Nature Chemistry" - с 2010 г.

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

#### **American Institute of Physics (AIP)**

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

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

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

Доступ по IP-адресам РХТУ.

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

#### **Издательство Wiley-Blackwell**

Предоставляет доступ к более чем 1300 журналам.

Ресурс охватывает широкий спектр тематических направлений по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, керамике, полимерам, взрывчатым веществам, экономике и бизнесу, медицине, гуманитарным и социальным наукам.

Глубина архива (в основном) с 1996 года. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: <http://www3.interscience.wiley.com>.

#### **Издательство SPRINGER**

Доступ к электронным архивам журналов и электронным книгам. Журналы по всем областям знаний. Адрес для работы: <http://www.springerlink.com>. Доступ по IP-адресам РХТУ.

#### **Журнал SCIENCE**

Один из ведущих мультидисциплинарных научных журналов, публикуется Американской ассоциацией по развитию науки (AAAS), содержит обзоры новейших разработок в естественных и прикладных науках, освещает новости научного мира и комментирует их.

Охват — с 1997 г. по настоящее время.

Доступ по IP-адресам РХТУ.

Адрес для работы: <http://www.science.com>

#### **The Royal Society of Chemistry**

Полные тексты статей журналов Королевского химического общества (Великобритания) и базы данных. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес: <http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp>

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

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

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

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- видеолекции проф. Соловьёва С.Н., проф. Кузнецова В.В.;
- компьютерные презентации лекций;
- электронный лабораторный журнал;

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- банк тестовых заданий для самоконтроля освоения дисциплины;
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины;
- YouTube-канал кафедры общей и неорганической химии – Режим доступа: <https://www.youtube.com/channel/UCBCWIQ4yXL5PFScSIHS-fQg> (дата обращения: 15.04.2022).

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

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

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

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

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

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

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

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

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Общая и неорганическая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студента.

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

Лекционная учебная аудитория, оборудованная средствами демонстрации и учебной мебелью.

Оборудованная лаборатория: аквадистилляторы ДЭ-10 ЭМО; аквадистиллятор АЭ-25 ООО «Ливам ПФ», рН-метры с автоматической и ручной компенсацией температуры ИПЛ 301, рН-метр-милливольтметр рН-420; стандарт-титр рН метрия общая ООО «ХИМТИТРЫ», лабораторные электронные весы: весы Citizen Scale CY-223, весы Citizen Scale CY-124С, весы электронные аналитические МВ-210А, весы аналитические AND HR-100AG, весы ОНАУS V11P15, весы Citizen Scale CY-1202, весы лабораторные ВЛТЭ-

510С, весы порционные AND HT-500 (500г, 0,1г, внешняя калибровка), весы Citizen Scale CY-224; колба нагреватель КН-500 Stegler, мешалка магнитная STEGLER HS с подогревом, спектрофотометр однолучевого СФ-104 с разделением светового потока сканирующий, спектрофотометр однолучевой СФ-102 с разделением светового потока иономер И-510, шкафы сушильные ШС-40-ПЗ; шкаф сушильный (тип 2) ШС-40-02 СПУ мод. 2204, шкаф сушильный (тип 1) ШС-20-02 СПУ мод. 2202, шкаф сушильный (тип 3) ШС-80-02 СПУ мод. 2208 жидкостной циркуляционный термостат ВТ10-1 (+20...+100 °С), термостат жидкостной LOIP LT 124а; ВТ3-1 (+20...+100 °С); ВТ5-1 (+20...+100 °С) жидкостной циркуляционный термостат, 5 л.; электрическая плита IRIT IR-8004 IRIT; столик подъемный лабораторный металлический (тип 1) НВ-150 Stegler, сушилка для пробирок (тип 1) 0362А (полипропилен) Stegler, сушилка для пробирок (тип 2) 0362В (полипропилен) Stegler.

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

### 11.2. Учебно-наглядные пособия:

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

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

Персональные компьютеры, ноутбук, принтер и программные средства; проектор и экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

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

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

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки и справочные материалы доступны на учебном портале moodle.muctr.ru.

### 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

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



| № п/п | Наименование программного продукта   | Реквизиты договора поставки           | Количество лицензий  | Срок окончания действия лицензии   |
|-------|--|---------------------------------------|--|--|
|       | O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP<br>Приложения в составе подписки:<br>Outlook<br>OneDrive<br>Word<br>Excel<br>PowerPoint<br>Microsoft Teams  |                                       | ВУЗа.<br>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907                              | подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)                                 |
| 4.    | Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft<br>Приложения в составе подписки:<br>Outlook<br>OneDrive<br>Word<br>Excel<br>PowerPoint<br>Microsoft Teams | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 26280 лицензий для студентов ВУЗа.<br>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 5.    | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License  | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах                   | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 6.    | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и  | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 20 лицензий для виртуальных и облачных сред                                  | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом  |

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

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

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

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

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

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

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

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

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

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Органическая химия»**

**Направление подготовки 18.03.01 – «Химическая технология»**

**Профиль подготовки – «Химическая технология биоматериалов»**

**Квалификация «бакалавр»**

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

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры органической химии РХТУ  
им. Д.И. Менделеева «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г., протокол №\_\_.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» профиль «Химическая технология биоматериалов» (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 2 семестров.

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

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

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

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

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

### Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

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

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | элементов, соединений, веществ и материалов. | очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений |
|--|--|---|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений;
- способы получения и химические свойства основных классов органических соединений;
- основные механизмы протекания органических реакций;

*Уметь:*

- применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов;
- анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений;
- составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения;

*Владеть:*

- основами номенклатуры и классификации органических соединений;
- основными теоретическими представлениями в органической химии;
- навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы  | Всего       |            | Семестр                |            |                |            |
|---|-------------|------------|------------------------|------------|----------------|------------|
|   |             |            | 2 семестр              |            | 3 семестр      |            |
|   | ЗЕ          | Акад. ч.   | ЗЕ                     | Акад. ч.   | ЗЕ             | Акад. ч.   |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>                                  | <b>9</b>    | <b>324</b> | <b>3</b>               | <b>108</b> | <b>6</b>       | <b>216</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>                        | <b>3,55</b> | <b>128</b> | <b>1,33</b>            | <b>48</b>  | <b>2,22</b>    | <b>80</b>  |
| Лекции  | 1,77        | 64         | 0,44                   | 16         | 1,33           | 48         |
| Практические занятия (ПЗ)   | 1,78        | 64         | 0,89                   | 32         | 0,89           | 32         |
| Лабораторные работы (ЛР)  | -           | -          | -                      | -          | -              | -          |
| <b>Самостоятельная работа</b>   | <b>4,45</b> | <b>160</b> | <b>1,67</b>            | <b>60</b>  | <b>2,78</b>    | <b>100</b> |
| Контактная самостоятельная работа<br>(АттК из УП для зач / зач с оц.) | 4,45        | 0,4        | 1,67                   | 0,4        | 2,78           | -          |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины                          |             | 159,6      |                        | 59,6       |                | 100        |
| <b>Виды контроля:</b>   |             |            |                        |            |                |            |
| <b>Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)</b>                           |             |            |                        |            |                |            |
| <b>Экзамен</b>  | <b>1</b>    | <b>36</b>  | -                      | -          | <b>1</b>       | <b>36</b>  |
| Контактная работа – промежуточная аттестация                          | 1           | 0,4        | -                      | -          | 1              | 0,4        |
| Подготовка к экзамену.  |             | 35,6       |                        |            |                | -          |
| <b>Вид итогового контроля:</b>  |             |            | <b>Зачёт с оценкой</b> |            | <b>Экзамен</b> |            |



| Вид учебной работы  | Всего       |             | Семестр                    |             |                |                |
|---|-------------|-------------|----------------------------|-------------|----------------|----------------|
|   |             |             | 2 семестр                  |             | 3 семестр      |                |
|   | ЗЕ          | Астр.<br>ч. | ЗЕ                         | Астр.<br>ч. | ЗЕ             | Астр.<br>р. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины   | <b>9</b>    | 243         | <b>3</b>                   | 81          | <b>6</b>       | 162            |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>                        | <b>3,55</b> | 96          | <b>1,33</b>                | 36          | <b>2,22</b>    | 60             |
| Лекции  | 1,77        | 48          | 0,44                       | 12          | 1,33           | 36             |
| Практические занятия (ПЗ)   | 1,78        | 48          | 0,89                       | 24          | 0,89           | 24             |
| Лабораторные работы (ЛР)  | -           | -           | -                          | -           | -              | -              |
| <b>Самостоятельная работа</b>   | <b>4,45</b> | <b>120</b>  | <b>1,67</b>                | <b>45</b>   | <b>2,78</b>    | <b>75</b>      |
| Контактная самостоятельная работа<br>(АттК из УП для зач / зач с оц.) | 4,45        | 0,3         | 1,67                       | 0,3         | 2,78           | -              |
| Самостоятельное изучение разделов<br>дисциплины                       |             | 119,7       |                            | 44,7        |                | 75             |
| <b>Виды контроля:</b>   |             |             |                            |             |                |                |
| <i>Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)</i>                           |             |             |                            |             |                |                |
| <b>Экзамен</b>  | <b>1</b>    | <b>27</b>   | -                          | -           | <b>1</b>       | <b>27</b>      |
| Контактная работа – промежуточная<br>аттестация                       | 1           | 0,3         | -                          | -           | 1              | 0,3            |
| Подготовка к экзамену.  |             | 26,7        |                            | -           |                | 26,7           |
| <b>Вид итогового контроля:</b>  |             |             | <b>Зачёт с<br/>оценкой</b> |             | <b>Экзамен</b> |                |

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| №<br>п/п  | Раздел дисциплины   | Академ. часов |  |           |  |               |  |                |  |                |
|-----------|---|---------------|--|-----------|--|---------------|--|----------------|--|----------------|
|           |   | Всего         | в т.ч. в<br>форме<br>пр. подг.<br>(при<br>наличии) | Лекции    | в т.ч. в<br>форме<br>пр. подг.<br>(при<br>наличии) | Прак.<br>зан. | в т.ч. в<br>форме<br>пр. подг.<br>(при<br>наличии) | Лаб.<br>работы | в т.ч. в<br>форме<br>пр. подг.<br>(при<br>наличии) | Сам.<br>работа |
| 2 семестр |   |               |  |           |  |               |  |                |  |                |
| <b>1.</b> | <b>Раздел 1. Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ)</b> | <b>44</b>     | <b>-</b>   | <b>6</b>  | <b>-</b>   | <b>14</b>     | <b>-</b>   | <b>-</b>       | <b>-</b>   | <b>24</b>      |
| 1.1       | Природа химической связи  | 16            | -  | 2         | -  | 6             | -  | -              | -  | 8              |
| 1.2       | Алканы  | 10            | -  | 2         | -  | 3             | -  | -              | -  | 5              |
| 1.3       | Стереоизомерия  | 9             | -  | 1         | -  | 3             | -  | -              | -  | 5              |
| 1.4       | Циклоалканы   | 9             | -  | 1         | -  | 2             | -  | -              | -  | 6              |
| <b>2.</b> | <b>Раздел 2. Ненасыщенные углеводороды</b>                                  | <b>39</b>     | <b>-</b>   | <b>7</b>  | <b>-</b>   | <b>12</b>     | <b>-</b>   | <b>-</b>       | <b>-</b>   | <b>20</b>      |
| 2.1       | Алкены  | 15            | -  | 3         | -  | 6             | -  | -              | -  | 6              |
| 2.2       | Алкины  | 10            | -  | 2         | -  | 2             | -  | -              | -  | 6              |
| 2.3       | Алкадиены и полиены   | 14            | -  | 2         | -  | 4             | -  | -              | -  | 8              |
| <b>3.</b> | <b>Раздел 3. Ароматические соединения</b>                                   | <b>25</b>     | <b>-</b>   | <b>3</b>  | <b>-</b>   | <b>6</b>      | <b>-</b>   | <b>-</b>       | <b>-</b>   | <b>16</b>      |
| 3.1       | Теория ароматичности  | 8             | -  | 1         | -  | 1             | -  | -              | -  | 6              |
| 3.2       | Соединения бензольного ряда   | 17            | -  | 2         | -  | 5             | -  | -              | -  | 10             |
| 3 семестр |   |               |  |           |  |               |  |                |  |                |
| <b>4.</b> | <b>Раздел 4. Галогенопроизводные. Спирты, фенолы, простые эфиры</b>         | <b>74</b>     | <b>-</b>   | <b>16</b> | <b>-</b>   | <b>15</b>     | <b>-</b>   | <b>-</b>       | <b>-</b>   | <b>43</b>      |
| 4.1       | Галогенопроизводные   | 20            | -  | 6         | -  | 6             | -  | -              | -  | 8              |
| 4.2       | Элементарорганические соединения  | 6             | -  | 2         | -  | 1             | -  | -              | -  | 3              |
| 4.3       | Спирты  | 16            | -  | 4         | -  | 4             | -  | -              | -  | 8              |

|           |  |            |          |           |          |           |          |          |          |            |
|-----------|--|------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|------------|
| 4.4       | Фенолы   | 12         | -        | 2         | -        | 2         | -        | -        | -        | 8          |
| 4.5       | Простые эфиры  | 10         | -        | 1         | -        | 1         | -        | -        | -        | 8          |
| 4.6       | Эпоксисоединения   | 10         | -        | 1         | -        | 1         | -        | -        | -        | 8          |
| <b>5.</b> | <b>Раздел 5. Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные</b>  | <b>64</b>  | <b>-</b> | <b>22</b> | <b>-</b> | <b>12</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>30</b>  |
| 5.1       | Альдегиды и кетоны   | 20         | -        | 7         | -        | 4         | -        | -        | -        | 9          |
| 5.2       | $\alpha$ , $\beta$ -Ненасыщенные альдегиды и кетоны  | 6          | -        | 2         | -        | 1         | -        | -        | -        | 3          |
| 5.3       | Одноосновные карбоновые кислоты.   | 6          | -        | 2         | -        | 1         | -        | -        | -        | 3          |
| 5.4       | Функциональные производные карбоновых кислот: галогенангидриды (ацилгалогениды), ангидриды, сложные эфиры, амиды, нитрилы. | 6          | -        | 2         | -        | 1         | -        | -        | -        | 3          |
| 5.5       | Многоосновные карбоновые кислоты   | 7          | -        | 2         | -        | 2         | -        | -        | -        | 3          |
| 5.6       | $\alpha$ , $\beta$ - Ненасыщенные карбоновые кислоты и их функциональные производные                                       | 6          | -        | 2         | -        | 1         | -        | -        | -        | 3          |
| 5.7       | Альдегидо- и кетокислоты   | 6          | -        | 2         | -        | 1         | -        | -        | -        | 3          |
| 5.8       | Замещённые карбоновых кислот   | 7          | -        | 3         | -        | 1         | -        | -        | -        | 3          |
| <b>6.</b> | <b>Раздел 6. Азотсодержащие соединения</b>   | <b>42</b>  | <b>-</b> | <b>10</b> | <b>-</b> | <b>5</b>  | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>27</b>  |
| 6.1       | Нитросоединения  | 10         | -        | 2         | -        | 1         | -        | -        | -        | 7          |
| 6.2.      | Амины  | 16         | -        | 4         | -        | 2         | -        | -        | -        | 10         |
| 6.3       | Аза- и diaзосоединения   | 16         | -        | 4         | -        | 2         | -        | -        | -        | 10         |
|           | <b>ИТОГО</b>   | <b>288</b> | <b>-</b> | <b>64</b> | <b>-</b> | <b>64</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>160</b> |
|           | <b>Экзамен</b>   | <b>36</b>  |          |           |          |           |          |          |          |            |
|           | <b>ИТОГО</b>   | <b>324</b> |          |           |          |           |          |          |          |            |

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

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

#### 1.1. Природа химической связи

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

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

Кислоты и основа по Брэнстеду и Льюису, примеры взаимодействий.

#### 1.2 Алканы

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

#### 1.3 Стереои́зомерия

Типы стереоизомеров: конформеры, геометрические изомеры, энантиомеры. Оптическая изомерия. Хиральность. Энантиомеры. Рацемическая смесь. Способы пространственного изображения оптических изомеров. Относительная и абсолютная конфигурации. Проекция Фишера. *D,L*-Номенклатура. *R,S*-Номенклатура. Понятие об оптической активности соединений с двумя асимметрическими центрами.

#### 2.3 Циклоалканы

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Конформации. Типы напряжений в циклах (угловое, торсионное, трансаннулярное). Относительная устойчивость циклоалканов. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности. Конформации циклогексана. Экваториальные и аксиальные связи. Пространственная изомерия замещенных циклогексанов. Реакции циклоалканов. Особенности реакций малых циклов. Важнейшие представители: циклопропан, циклопентан, циклогексан.

### Раздел 2. Ненасыщенные углеводороды

#### 2.1 Алкены

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

Свободнорадикальное присоединение бромоводорода (перекисный эффект Караша), механизм реакции. Реакции радикального замещения алкенов, протекающие с сохранением двойной связи: аллильное галогенирование (хлорирование по Львову, бромирование реагентом *NBS*), механизмы реакций.

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

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

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

## 2.2 Алкины

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

## 2.3 Алкадиены

Гомологический ряд. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Аллены. Алкадиены с сопряженными двойными связями. Пространственное и электронное строение бута-1,3-диена. Характеристика связей. Сопряжение. Оценки энергии сопряжения. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции алка-1,3-диенов. Особенности реакций присоединения: 1,2- и 1,4- (сопряженное) присоединение. Механизмы реакций. Понятие о кинетическом и термодинамическом контроле реакций электрофильного присоединения к алкенам. Важнейшие представители: бута-1,3-диен, циклопентадиен, циклоалкадиены.

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

## Раздел 3. Ароматические соединения.

### 3.1 Теории ароматичности.

Современные представления о строении бензола. Ароматический характер бензола. Энергия сопряжения. Общие критерии ароматичности, правило Хюккеля, графический метод Хюккеля. Антиароматические соединения.

### 3.2 Соединения бензольного ряда

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

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

Реакции электрофильного замещения. Реакции бензола: нитрование, галогенирование, сульфирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Условия реакций. Стадии образования и строение электрофильных агентов. Мягкие и жесткие электрофилы. Механизм реакции  $S_E2(Ar)$ .  $\pi$ -Комплексы. Строение  $\sigma$ -комплексов. Энергетическая диаграмма реакции. Скоростьлимитирующая стадия. Кинетический изотопный эффект. Понятие о кинетическом и термодинамическом контроле реакций бимолекулярного электрофильного замещения в ароматическом ряду на примере реакции сульфирования.

Влияние заместителей в бензольном кольце на направление и скорость реакций электрофильного замещения: активирующие и дезактивирующие *орто*-/*пара*-ориентанты, дезактивирующие *мета*-ориентанты. Ориентирующее действие заместителей как отражение электронного строения  $\sigma$ -комплекса. Другие факторы, влияющие на соотношение изомеров. Согласованная и несогласованная ориентация двух и более заместителей.

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

##### **4.1 Галогенопроизводные**

Классификация. Номенклатура.

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

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

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

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

Влияние растворителя на направление и скорость реакций нуклеофильного замещения.

Реакции элиминирования.  $\beta$ -Элиминирование. Механизмы  $E1$  и  $E2$ . Бимолекулярный механизм отщепления ( $E2$ ). Влияние отдельных факторов (структура субстрата, природа реагента и растворителя, температура) на реакционную способность галогеналканов. Стереохимия реакций  $E2$ . Направление реакций отщепления: правила Зайцева и Гофмана. Факторы, влияющие на направление реакций отщепления: устойчивость алкена и стерические эффекты. Понятие о ненуклеофильных основаниях (ДБУ, ДБН, гуанидины). Конкуренция реакций  $S_N1$  и  $E1$ ,  $S_N2$  и  $E2$ .

Винилгалогениды. Способы получения. Особенности связи углерод-галоген. Реакционная способность в реакциях нуклеофильного замещения, элиминирования, электрофильного присоединения.

Ароматические галогенопроизводные. Особенности связи углерод-галоген и реакции замещения галогена. Механизм замещения галогена в активированных галогенаренах ( $S_N2(Ar)$  или механизм присоединения-отщепления). Неактивированные

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

#### 4.2 Элементорганические соединения.

Типы связей в элементорганических соединениях. Характеристика связей углерод-элемент в зависимости от положения элемента в Периодической системе элементов. Металлорганические соединения. Номенклатура. Способы получения литий- и магнийорганических соединений. Реакция Гриньяра, механизм. Строение реактивов Гриньяра в кристаллическом состоянии и в растворе. Их реакции с соединениями, содержащими активный атом водорода: кислотами, спиртами, аминами. Реакции с карбонильными соединениями (диоксидом углерода, альдегидами, кетонами). Взаимодействие с нитрилами. Реакция Гриньяра с галогенидами различных элементов как метод получения элементорганических соединений. Применение литийорганических соединений в органическом синтезе (реагент Гилмана).

#### 4.3 Спирты.

Одноатомные спирты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Водородные связи в спиртах, влияние на физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. ОН-Кислотность: образование алкоксидов, их строение и свойства. Основность и нуклеофильность спиртов и алкоксид-ионов: реакции алкилирования и ацилирования. Реакция этерификации, механизм реакции. Получение эфиров неорганических кислот. Реакции нуклеофильного замещения спиртов: особенности реакций  $S_N1$  и  $S_N2$ , реакционная способность, стереохимия. Псевдогалогениды: образование мезилатов, тозилатов и трифлатов из спиртов, их строение и использование в органическом синтезе. Реакции элиминирования. Кислотно-катализируемая дегидратация: межмолекулярная дегидратация, внутримолекулярная дегидратация; механизмы, реакционная способность, направление отщепления. Правило Зайцева. Каталитическая дегидратация. Реакции спиртов с галогенидами фосфора и серы: механизмы и стереохимия. Взаимодействие спиртов с оксигалогенидами фосфора и серы. Влияние растворителя на направление реакции спиртов с хлористым тиоилом, механизмы реакций. Окисление спиртов. Взаимодействие спиртов с перманганатом калия и оксидом марганца (IV). Окисление спиртов соединениями хрома (VI) – реагент Джонса. Окисление спиртов соединениями гипервалентного йода (окисление реагентом Десса-Мартина). Окисление с использованием активированного диметилсульфоксида: окисление по Свёрну. Понятие о защитных группах спиртов – силиловые эфиры спиртов.

#### 4.4 Фенолы

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Реакции гидроксигруппы. Кислотность. Влияние заместителей в кольце на кислотность. Образование феноксидов, их строение и свойства. Реакции алкилирования и ацилирования фенолов, механизм реакции. Реакции ароматического ядра: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование, Реакция Кольбе, ее механизм и влияние различных факторов на ее результат. Реакция Реймера-Тимана. Взаимодействие с формальдегидом, механизм реакции. Гидрирование и окисление фенолов. Перегруппировки аллиловых (перегруппировка Кляйзена) и сложных эфиров (перегруппировка Фриса) фенолов. Применение в промышленном органическом синтезе.

#### 4.5 Простые эфиры

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Химические свойства. Основность. Реакции кислотного расщепления: механизмы и направление реакций расщепления. Окисление кислородом воздуха. Применение в органическом синтезе.

#### 4.6 Эпоксисоединения (оксираны)

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение этиленоксида. Химические свойства. Реакции с раскрытием эпоксидного кольца под действием различных нуклеофильных реагентов. Механизмы реакций и направление раскрытия кольца. Кислотный и основной катализ нуклеофильного раскрытия оксиранового цикла. Применение в промышленном органическом синтезе.

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

#### 5.1. Альдегиды и кетоны

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Основность. Реакции нуклеофильного присоединения: общий механизм, основной и кислотный катализ, стереохимия. Реакции присоединения O-нуклеофилов: воды, одноатомных и многоатомных спиртов, алкоксидов; механизмы реакций. Понятие о защитных группах альдегидов и кетонов: оксоланы, способы их синтеза, устойчивость в ходе синтеза и способы удаления. Присоединение S-нуклеофилов: гидросульфита натрия и тиолов; механизмы реакций. Присоединение C-нуклеофилов цианид-аниона, алкинид-ионов, металлоорганических соединений, илидов фосфора (реакция Виттига); механизмы реакций. Получение аллиловых и пропаргиловых спиртов. Реакции с N-нуклеофилами: аммиака, первичных и вторичных аминов, гидросиламина, гидразинов и его производных; механизмы реакций. Реакции с галогенонуклеофилами. Енамины: алкилирование енаминов, сопряженное присоединение енаминов к  $\alpha,\beta$ -ненасыщенным карбонильным соединениям. Относительная реакционная способность альдегидов и кетонов.

СН-Кислотность и кето-енольная таутомерия. Енолизация. Реакции с участием  $\alpha$ -водородных атомов. Реакции  $\alpha$ -галогенирования, изотопного обмена и рацемизации; механизмы реакций, кислотный и основной катализ этих реакций. Енолят-ионы, их строение и способы генерирования. Двойственная реакционная способность енолят-ионов. Алкилирование и ацилирование енолят-ионов, механизмы реакций. Альдольное присоединение и кротоновая конденсация: механизмы реакций, кислый и основной катализ. Перекрестная альдольная конденсация, ее особенности и недостатки. Перекрестная альдольная конденсация ароматических альдегидов или формальдегида с алифатическими альдегидами и кетонами (конденсация Кляйзена-Шмидта). Реакция Перкина, ее механизм. Аминометилирование альдегидов и кетонов (реакция Манниха).

Реакции окисления: окисление реактивом Джонса, реактивом Толленса, соединениями марганца (VII), реакция Байера-Виллигера, ее механизм. Реакция Канниццаро, ее механизм. Перекрестная реакция Канниццаро. Восстановление альдегидов и кетонов с помощью комплексных гидридов ( $\text{NaBH}_4$ ,  $\text{LiBH}_4$ ,  $\text{LiAlH}_4$ ), особенности процесса. Восстановление карбонильных соединений до алканов (восстановление по Клемменсену и по Кижнеру-Вольфу).

Реакции ароматических альдегидов и кетонов с участием ароматического ядра. Применение в промышленном органическом синтезе.

#### 5.2 $\alpha,\beta$ -Ненасыщенные альдегиды и кетоны.

$\alpha,\beta$ -Ненасыщенные карбонильные соединения. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Химические свойства. Нуклеофильное присоединение к  $\alpha,\beta$ -ненасыщенным карбонильным соединениям: 1,2-присоединение (прямое присоединение) и 1,4-присоединение (сопряженное присоединение, реакция Михаэля). Доноры и акцепторы Михаэля. Факторы, влияющие на тип присоединения: строение субстрата, строение реагента. Присоединение металлоорганических соединений: реактивов Гриньяра, литийорганических соединений и



литийдиалкилкупратов. Прямое и сопряженное присоединение цианид-аниона, контроль условий процесса для выбора типа присоединения. Присоединение O-, N- и S-нуклеофилов. Значение реакции Михаэля в органическом синтезе. Енаминный метод Сторка. Аннелирование по Робинсону.

### 5.3 Одноосновные (монокарбоновые) карбоновые кислоты.

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

5.4 Функциональные производные карбоновых кислот: галогенангидриды (ацилгалогениды), ангидриды, сложные эфиры, амиды, нитрилы.

Особенности пространственного и электронного строения. Кислотный и основной катализ в химии функциональных производных карбоновых кислот. Понятие о нуклеофильном катализе.

Галогенангидриды. Способы получения. Взаимодействие с важнейшими N- и O-нуклеофилами (вода, спирты, аммиак, амины, гидразин, металлоорганические соединения – метод Гилмана для синтеза карбонильных соединений), механизмы реакций. Восстановление до альдегидов по Розенмунду.

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

Ангидриды карбоновых кислот. Способы получения. Реакции ангидридов кислот. Кетен, получение и свойства.

Нитрилы. Способы получения. Кислый и щелочной гидролиз нитрилов, механизм процессов. Восстановление комплексными гидридами металлов до аминов и альдегидов. Взаимодействие с магний- и литийорганическими соединениями.

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

### 5.5 Многоосновные карбоновые кислоты.

Многоосновные карбоновые кислоты. Дикарбоновые кислоты жирного и ароматического ряда. Номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. ОН-Кислотность. Образование функциональных производных. Реакции, протекающие при нагревании. Циклические ангидриды: получение, свойства. Применение дикарбоновых кислот в промышленном органическом синтезе.

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

5.6  $\alpha,\beta$ - Ненасыщенные карбоновые кислоты, их функциональные производные. Непредельные дикарбоновые кислоты.

Номенклатура. Способы получения. Пространственная изомерия. Физические и химические свойства. Особенности кислотных свойств. Реакции электрофильного присоединения. Стереохимия. Нуклеофильное присоединение к  $\alpha,\beta$ -ненасыщенные производным карбоновых кислот: 1,2-присоединение (прямое присоединение) и 1,4-

присоединение (сопряженное присоединение, реакция Михаэля). Особенности реакций. Отдельные представители: акриловая кислота, коричная кислота, малеиновая и фумаровая кислоты.

#### 5.7 Альдегидо- и кетокислоты.

Классификация и номенклатура.  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -Альдегидо- и кетокислоты. Особенности химических свойств. Отношение к нагреванию, реакции окисления.

Ацетоуксусный эфир: строение и способы получения. Сложноэфирная конденсация Кляйзена, ее механизм. Перекрестная конденсация Кляйзена. Внутримолекулярная конденсация сложных эфиров дикарбоновых кислот (конденсация Дикмана). СН-кислотность. Еноляты ацетоуксусного эфира: строение, реакции алкилирования, ацилирования, гидролиза, декарбоксилирования. Кислотное и кетонное расщепление ацетоуксусного эфира. Синтезы карбоновых кислот и кетонов из ацетоуксусного эфира. Примеры.

#### 5.8 Замещённые карбоновых кислот.

Классификация и номенклатура. Галогензамещённые кислот. Способы получения  $\alpha$ - и  $\beta$ -галогензамещённых кислот. Гидроксикислоты: классификация и номенклатура. Особенности свойств  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -галогензамещённых и гидроксикислот. Лактиды, лактоны. Аминокислоты. Классификация и номенклатура. Способы получения: общий способ получения  $\alpha$ -замещённых кислот, амидомалонатный способ получения ароматических аминокислот. Реакция Родионова. Строение и особенности физических свойств аминокислот, цвиттер-ионы и кислотно-основные свойства. Важнейшие химические свойства. Реакции с участием соседней группы (анхимерное содействие) в реакциях  $\alpha$ -галогензамещённых кислот, механизм реакции. Особенности реакции этерификации, алкилирования и ацилирования аминокислот. Реакции диазотирования.

### Раздел 6. Азотсодержащие соединения.

#### 6.1. Нитросоединения

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

#### 6.2. Амины

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Строение и основность. Реакции с кислотами, строение солей, их номенклатура и свойства. Алкилирование и ацилирование; механизмы этих реакций. Четвертичные аммониевые соли и основания: получение, строение, свойства; расщепление четвертичных аммониевых оснований, направление реакций. Правило Гофмана. Реакции аминов с азотистой кислотой, механизм реакции. Особенности реакций электрофильного замещения в ароматических аминах (нитрование, галогенирование, сульфирование, формилирование). Окисление аминов. *N*-оксиды amino. Применение в промышленном органическом синтезе.

#### 6.3 Азо- и diazosоединения

Получение diazosоединений реакцией diaзотирования: условия проведения реакции и механизм, природа нитрозирующего реагента; различия в устойчивости

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

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| №   | В результате освоения дисциплины студент должен:  | Раздел<br>1   | Раздел<br>2 | Раздел<br>3 | Раздел<br>4 | Раздел<br>5 | Раздел<br>6 |  |
|---|---|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|
|   | <b>Знать:</b>   | +   |             |             |             |             |             |  |
| 1   | – теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений   |   |             |             |             |             |             |  |
| 2   | – способы получения и химические свойства основных классов органических соединений  |   | +           | +           | +           | +           | +           |  |
| 3   | – основные механизмы протекания органических реакций  |   | +           | +           | +           | +           | +           |  |
|   | <b>Уметь:</b>   |   |             |             |             |             |             |  |
| 4   | – применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов  |   |             | +           | +           | +           | +           |  |
| 5   | – анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений  | +   | +           | +           | +           | +           | +           |  |
| 9   | – составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения  |   |             | +           | +           | +           | +           |  |
|   | <b>Владеть:</b>   |   |             |             |             |             |             |  |
| 10  | – основами номенклатуры и классификации органических соединений   | +   |             |             |             |             |             |  |
| 11  | – основными теоретическими представлениями в органической химии   | +   |             |             |             |             |             |  |
| 12  | – навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ   |   | +           | +           | +           | +           | +           |  |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения: |   |   |             |             |             |             |             |  |
|   | <b>Код и наименование ОПК</b>   | <b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>   |             |             |             |             |             |  |
| 13  | ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов. | ОПК-1.2. Знает основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций; | +           | +           | +           | +           | +           |  |

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

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

| № п/п     | № раздела дисциплины | Темы практических занятий   | Часы |
|-----------|----------------------|---|------|
| 2 семестр |                      |   |      |
| 1         | 1.1                  | Номенклатура органических соединений.   | 2    |
| 2         | 1.1                  | Номенклатура органических соединений. Природа ковалентной связи. , самостоятельная работа № 1 | 2    |
| 3         | 1.1                  | Резонанс. Эффекты в органической химии.   | 2    |
| 4         | 1.2                  | Алканы  | 2    |
| 5         | 1.3                  | Стереои́зомерия. самостоятельная работ № 2  | 2    |
| 6         | 1.4                  | Циклоалканы   | 2    |
| 7         | 2.1                  | Алкены.   | 2    |
| 8         | 2.1                  | Алкены  | 2    |
| 9         |                      | Рейтинговая контрольная работа № 1  | 2    |
| 10        | 2.2                  | Алкины.   | 2    |
| 11        | 2.3                  | Алкадиены.  | 2    |
| 12        | 2.3                  | Перициклические реакции   | 2    |
| 13        |                      | Рейтинговая контрольная работа № 2  | 2    |
| 14        | 3.1                  | Ароматичность. Бензол   | 2    |
| 15        | 3.2; 3.3             | Арены   | 2    |
| 16        |                      | Рейтинговая контрольная работа № 3  | 2    |
| 3 семестр |                      |   |      |
| 17        | 4.2                  | Металлорганические соединения   | 2    |
| 18        | 4.1                  | Галогенопроизводные   | 2    |
| 19        | 4.1                  | Галогенопроизводные   | 2    |
| 20        | 4.3                  | Спирты Самостоятельная работа № 3   | 2    |
| 21        | 4.4                  | Фенолы  | 2    |
| 22        | 4.4, 4.5, 4.6        | Фенолы. Простые эфиры. Эпоксисоединения   | 2    |
| 23        |                      | Рейтинговая контрольная работа № 4  | 2    |
| 24        |                      | Альдегиды и кетоны  | 2    |
| 25        | 5.1, 5.2             | Альдегиды и кетоны  | 2    |
| 26        | 5.3-5.4              | Карбоновые кислоты и их функциональные производные  | 2    |
| 27        | 5.5-5.6              | Карбоновые кислоты и их функциональные производные  | 2    |
| 28        | 5.7-5.8              | Карбоновые кислоты и их функциональные производные  | 2    |
| 29        |                      | Рейтинговая контрольная работа № 5  | 2    |
| 30        | 6.1, 6.2             | Нитросоединения, амины  | 2    |
| 31        | 6.3                  | Амины, Диазосоединения  | 2    |
| 32        |                      | Рейтинговая контрольная работа № 6  | 2    |

### 6.2 Лабораторные занятия

Программой дисциплины «Органическая химия» лабораторные занятия не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой (2 семестр) и экзамена (3 семестр) по курсу.

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

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

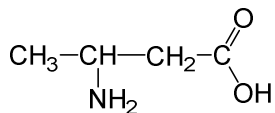
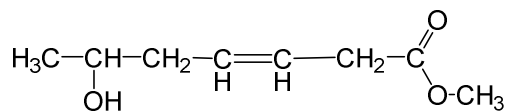
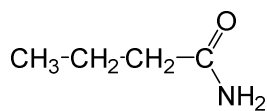
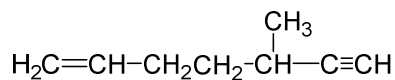
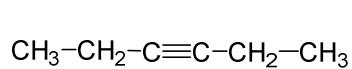
Программой дисциплины «Органическая химия» реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

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

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

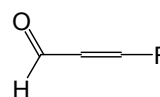
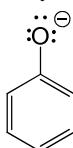
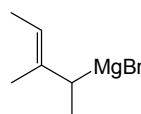
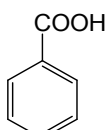
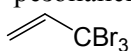
**Раздел 1. Примеры вопросов к самостоятельной работе № 1. Максимальная оценка – 4 балла.**

1) Следующие соединения отнесите к рядам, классам и назовите по номенклатуре IUPAC:



2) Приведите формулы следующих соединений: анилин; толуол; стирол; муравьиный альдегид; 2-этоксипропановая кислота.

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



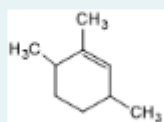
Оценка заданий:

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

Тестовый формат:

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

Укажите правильное название по номенклатуре ИЮПАК для соединения:



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



Вопрос 2

Пока нет ответа

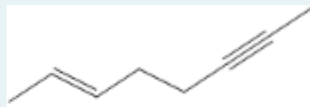
Балл: 0,30

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите правильное название по номенклатуре ИЮПАК для соединения:



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

Вопрос 3

Пока нет ответа

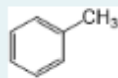
Балл: 0,80

Отметить вопрос

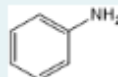


Редактировать вопрос

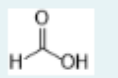
Установите соответствие между формулой соединения и его тривиальным названием:



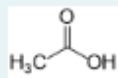
Выберите...



Выберите...



Выберите...



Выберите...

Вопрос 4

Пока нет ответа

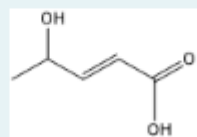
Балл: 0,50

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Для указанного соединения введите правильное название по номенклатуре ИЮПАК:



Ответ:

Вопрос 5

Пока нет ответа

Балл: 0,80

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

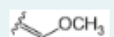
Установите соответствие между функциональной группой и её донорно-акцепторными свойствами:



Выберите...



Выберите...



Выберите...



Выберите...

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

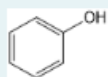
Укажите, какими эффектами или набором эффектов обладает функциональная группа в следующем соединении:



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

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

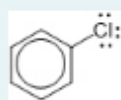
Укажите, какими эффектами или набором эффектов обладает функциональная группа в следующем соединении:



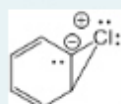
- a. +I
- b. -I
- c. |+M| > |-I|
- d. +I, +M
- e. |+M| < |-I|
- f. -I, -M

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

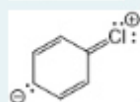
Укажите все структуры, которые являются резонансными для молекулы хлорбензола:



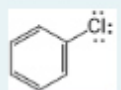
Выберите...



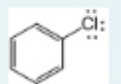
Выберите...



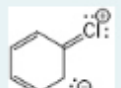
Выберите...



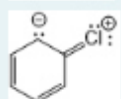
Выберите...



Выберите...



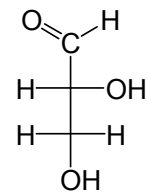
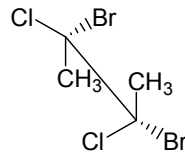
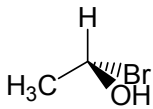
Выберите...



Выберите...

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

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



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

4). Оценка заданий:

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

### Тестовый формат:

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

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

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

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

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

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

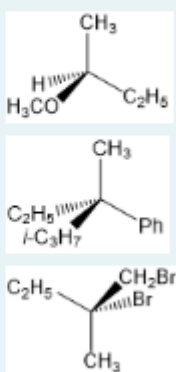
Вопрос **3**  
Пока нет ответа  
Балл: 1,00  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

Установите соответствие между названиями и их отношение к заданной структуре

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

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

Установить соответствие между структурой и названием



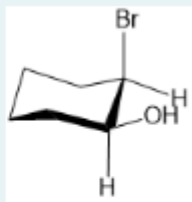
Выберите...

Выберите...

Выберите...

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

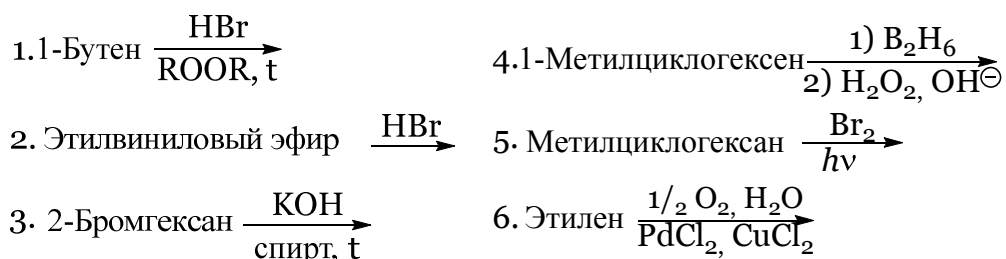
Укажите правильное название для структуры:



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

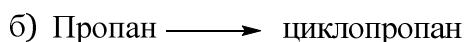
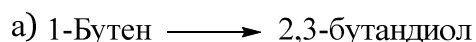
## Раздел 1-2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка– 16 баллов..

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

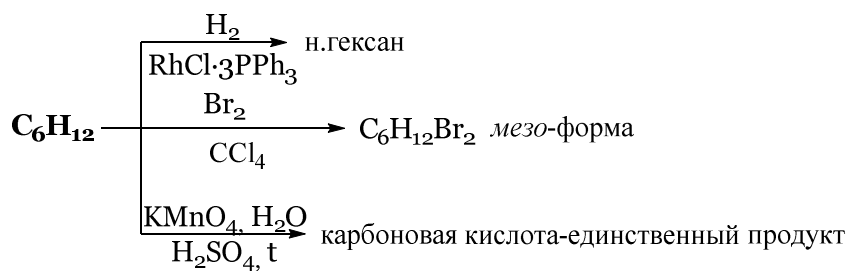


2. Приведите механизмы реакций №1 и №2 (2б). Укажите стереохимический результат реакции №2. Приведите клиновидные формулы стереоизомеров и назовите их по R,S-номенклатуре (1,0б). Для продукта реакции №5 приведите конфигурацию и наиболее устойчивую конформацию (1,0б).

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



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



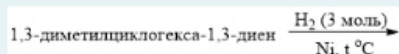
Оценка заданий:

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

### Тестовый формат:

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

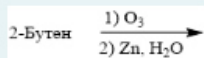
Укажите основной продукт реакции



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

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

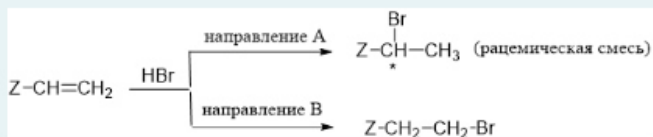
Продуктом(-ами) нижеприведенной реакции является(-ются)



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

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

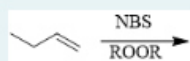
Замещённые этилены могут реагировать с галогеноводородом по двум направлениям в зависимости от строения заместителя. Схема дана ниже. Установите соответствие между Z-этиленом (где Z-это заместитель/функциональная группа) и направлением, по которому образуются продукты соответствующего строения.



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

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

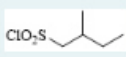
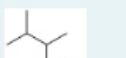
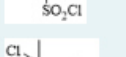
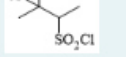

Какие основные продукты образуются в реакции



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

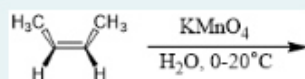
Вопрос 5  
Пока нет ответа  
Балл: 0,50  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

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

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

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

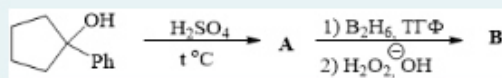
Продуктом(-ами) нижеприведенной реакции является(-ются)



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

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

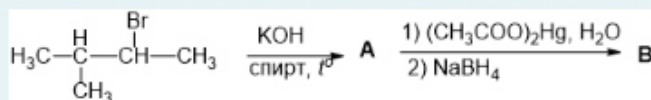
Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...

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

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...

Вопрос 9

Пока нет ответа

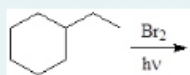
Балл: 1,20

Отметить вопрос

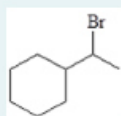


Редактировать вопрос

Выберите верные суждения о механизме следующей реакции:

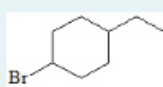


- a. Механизм реакции  $S_R$  цепной с образованием преимущественно

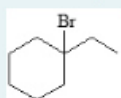


- b. При гомолитическом разрыве связи углерод-водород образуются углеводородный радикал и водород-радикал
- c. Механизм реакции  $S_R$  цепной с преимущественным образованием наиболее стабильного углеводородного радикала
- d. Механизм реакции  $S_R$  цепной с образованием радикала Br

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



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



Вопрос 10

Пока нет ответа

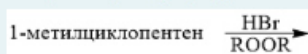
Балл: 1,20

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Выберите верные утверждения о механизме реакции:



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

Вопрос 11

Пока нет ответа

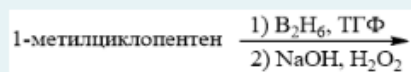
Балл: 1,20

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Выберите верные утверждения о механизме реакции:



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

Вопрос 12

Пока нет ответа

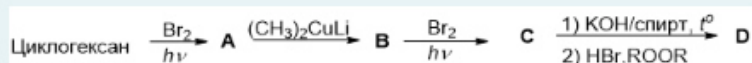
Балл: 2,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

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



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

Вопрос 13

Пока нет ответа

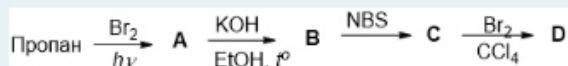
Балл: 2,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

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



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

Вопрос 14

Пока нет ответа

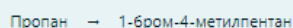
Балл: 2,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Осуществите превращение:



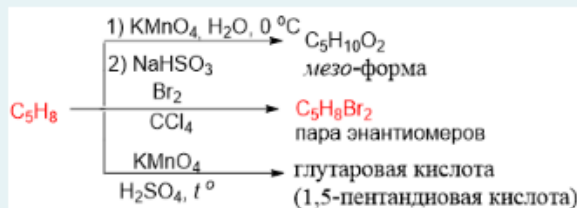
наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

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



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

Установите строение соединений, выделенных красным цветом.

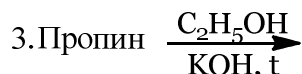
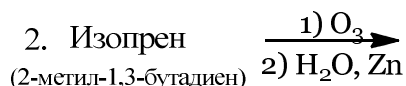
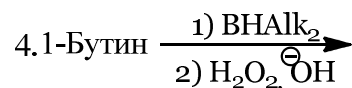


- a. (1R,2R)-1,2-дибромциклопентан, (1S,2S)-1,2-дибромциклопентан
- b. 1-метилциклобутен
- c. циклопентен
- d. этилциклопропен
- e. (R)-1,3-дибромпентан, (S)-1,3-дибромпентан
- f. (1R,2R)-1-метил-1,2-дибромциклобутан, (1S,2S)-1-метил-1,2-дибромциклобутан
- g. (1R,2S)-1-метил-1,2-дибромциклобутан, (1S,2R)-1-метил-1,2-дибромциклобутан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

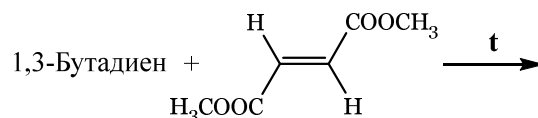
## Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов.

### Вариант 1

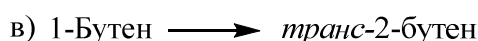
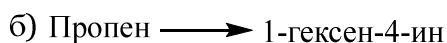
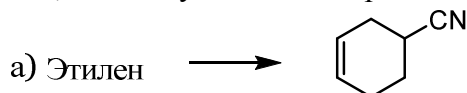
1. Напишите уравнения реакций и назовите полученные соединения (3б). Приведите механизмы реакций №5 и №6 (3б).



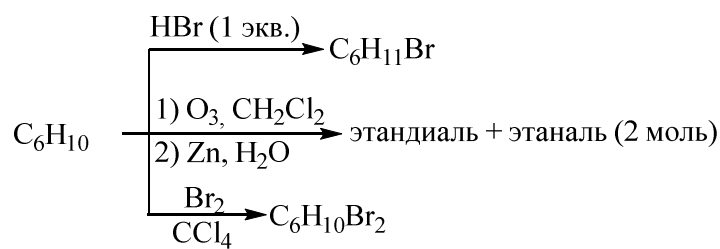
2. Напишите уравнение реакции. Какова конфигурация продукта реакции? Укажите стереохимический результат реакции (2б).



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



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



Оценка заданий:

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

## Тестовый формат:

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 0.50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

При дегидробромировании какого соединения преимущественно образуется бут-1-ин

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

Вопрос 2

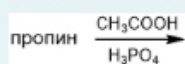
Пока нет ответа

Балл: 0.50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Продуктом нижеприведенной реакции является:



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

Вопрос 3

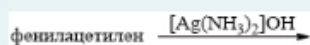
Пока нет ответа

Балл: 0.50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



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

Вопрос 4

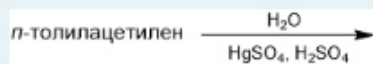
Пока нет ответа

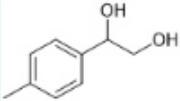
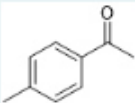
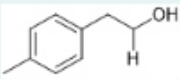
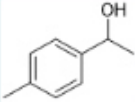
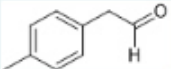
Балл: 0,50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Продуктом нижеприведенной реакции является



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

Вопрос 5

Пока нет ответа

Балл: 0,50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

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

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

Вопрос 6

Пока нет ответа


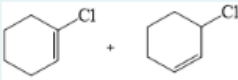
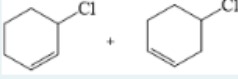
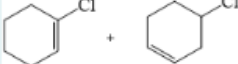
Балл: 0,50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной(ые) продукт(ы) реакции



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

Вопрос 7

Пока нет ответа

Балл: 0,50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

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

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

Вопрос 8

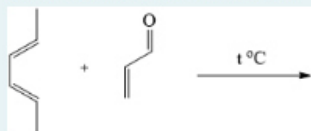
Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



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

Вопрос 9

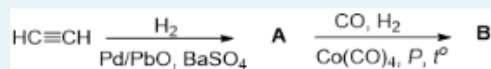
Пока нет ответа

Балл: 1,50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...

Вопрос 10

Пока нет ответа

Балл: 2,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

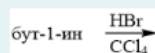
Выберите все правильные фрагменты, входящие в схему механизма реакции:

1,3-пентадиен + HBr

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

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

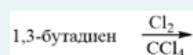
Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:



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

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

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:



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

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

Установите правильную последовательность превращений синтеза:

Пропен → бутаналь

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

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

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

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями

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

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

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

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями

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

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

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

Установите строение соединений, выделенных красным цветом.

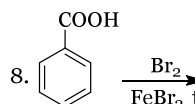
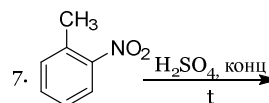
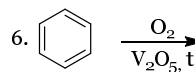
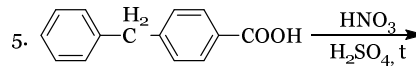
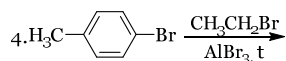
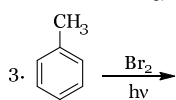
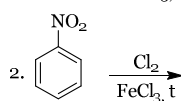
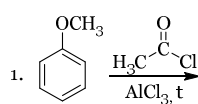
$$\text{C}_5\text{H}_8 \begin{cases} \xrightarrow[\text{CCl}_4]{\text{Br}_2} \text{C}_5\text{H}_8\text{Br}_2 \\ \xrightarrow[2) \text{ Zn, H}_2\text{O}]{1) \text{ O}_3, \text{CH}_2\text{Cl}_2} \text{глиоксаль (этандиаль) + этаналь + метаналь} \\ \xrightarrow{\text{H}_2\text{C}=\text{CHNO}_2} \text{C}_7\text{H}_{11}\text{NO}_2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

C<sub>5</sub>H<sub>8</sub> Выберите...  
C<sub>7</sub>H<sub>11</sub>NO<sub>2</sub> Выберите...

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

#### Вариант 1

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



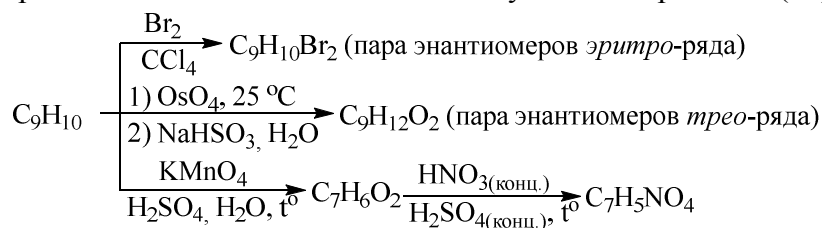
2. Осуществите превращения, используя только неорганические реагенты (6б).

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

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

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

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



Оценка заданий:

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

Тестовый формат:

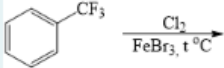
**Вопрос 1**  
Пока нет ответа  
Балл: 1,0  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

Определите ориентирующее влияние заместителей при электрофильном замещении в замещённых бензолах

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

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

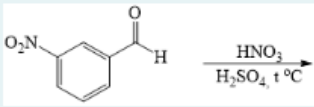
Укажите основной продукт реакции



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

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

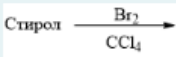
Укажите основной продукт реакции



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

**Вопрос 4**  
Пока нет ответа  
Балл: 1,0  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



- а. 2-бромстирол
- б. 1,2-дибром-1-фенилэтан
- в. 3-бромстирол
- г. 4-бромстирол

Вопрос 5

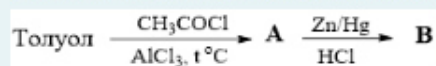
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



В Выберите...

A Выберите...

Вопрос 6

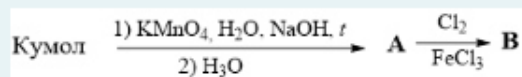
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



A Выберите...

B Выберите...

Вопрос 7

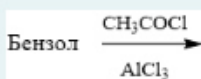
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите все правильные фрагменты, входящие в схему механизма реакции:



- a.
- b.
- c.
- d.
- e.
- f.
- g.



**Вопрос 8**

Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:



- a. Бромбензол активируется комплексообразованием с кислотой Льюиса
- b. Атакующая частица образуется комплексообразованием галогена с кислотой Льюиса
- c. Температура проведения реакции влияет на соотношение продуктов
- d. Мета- положение наименее дезактивированное
- e. Орто-/пара- положения наиболее активированные

**Вопрос 9**

Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите правильную последовательность превращений синтеза:

Ацетилен → 2-хлор-4-нитробензойная кислота

- a.
  - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
  - 2) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
  - 3) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
  - 4) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
  - 5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
- b.
  - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
  - 2) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
  - 3) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
  - 4) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
  - 5) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
- c.
  - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
  - 2) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
  - 3) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
  - 4) Электрофильным замещением хлором в присутствии хлорида железа(III)
  - 5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
- d.
  - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
  - 2) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
  - 3) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
  - 4) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
  - 5) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
- e.
  - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
  - 2) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
  - 3) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
  - 4) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
  - 5) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа

Вопрос 10

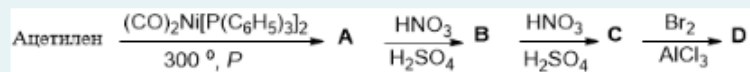
Пока нет ответа

Балл: 2.0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...
- C Выберите...
- D Выберите...

Вопрос 11

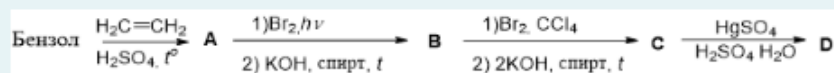
Пока нет ответа

Балл: 2.0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...
- C Выберите...
- D Выберите...

Вопрос 12

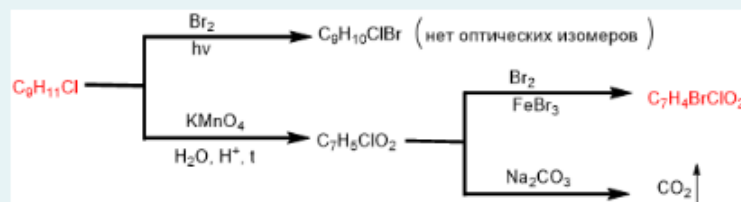
Пока нет ответа

Балл: 1.5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

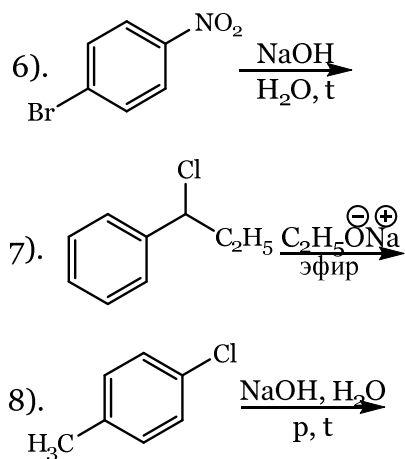
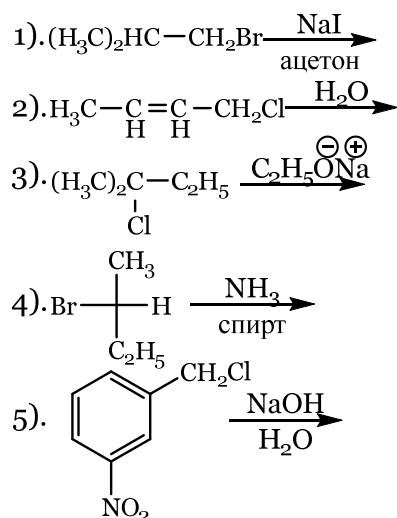
Установите строение соединений, выделенных красным цветом и установите соответствие с названием.



- $\text{C}_7\text{H}_4\text{BrClO}_2$  Выберите...
- $\text{C}_9\text{H}_{11}\text{Cl}$  Выберите...

#### Раздел 4. Примеры вопросов к самостоятельной работе № 3. Максимальная оценка – 4 балла.

Закончите уравнения реакций с учётом стереохимического результата. Приведите механизм реакции 4.



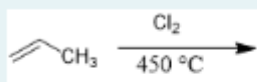
Оценка заданий:

| № задания    | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | Σ |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| Оценка, балл | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 1,2 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 4 |

### Тестовый формат:

Вопрос **1**  
Пока нет ответа  
Балл: 0,5  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

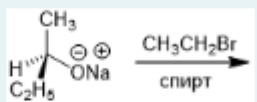
Основной продукт реакции:



- а. 1,2-дихлорпропен
- б. 2-хлорпропен
- в. 1,3-дихлорпропен
- г. 1-хлорпропен
- д. 3-хлорпроп-1-ен

Вопрос **2**  
Пока нет ответа  
Балл: 0,5  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



- а. (S)-этоксидан
- б. (R,S)-этоксидан
- в. (S)-2-бромдан
- г. (R)-этоксидан
- д. (R)-2-бромдан

Вопрос 3

Пока нет ответа

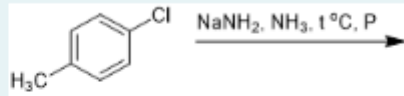
Балл: 0,5

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Органическими продуктами нижеприведенного превращения являются:



- a. *o*-толуидин
- b. *m*-толуидин
- c. смесь *o*- и *p*-толуидинов
- d. *p*-толуидин
- e. смесь *m*- и *p*-толуидинов

Вопрос 4

Пока нет ответа

Балл: 1,3

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите **все правильные** фрагменты и продукты, из которых составляется схема механизма взаимодействия (*R*)-2-бромопентана с гидроксидом натрия в воде при небольшом нагревании

- a.
- b.   
(*S*)-3-метилпентан-3-ол
- c.   
(*R*)-3-метилпентан-3-ол
- d.   
медленно
- e.   
быстро
- f.   
(*S*)-3-метилпентан-3-ол
- g.   
быстро  
- Br
- h.   
(*R*)-3-метилпентан-3-ол

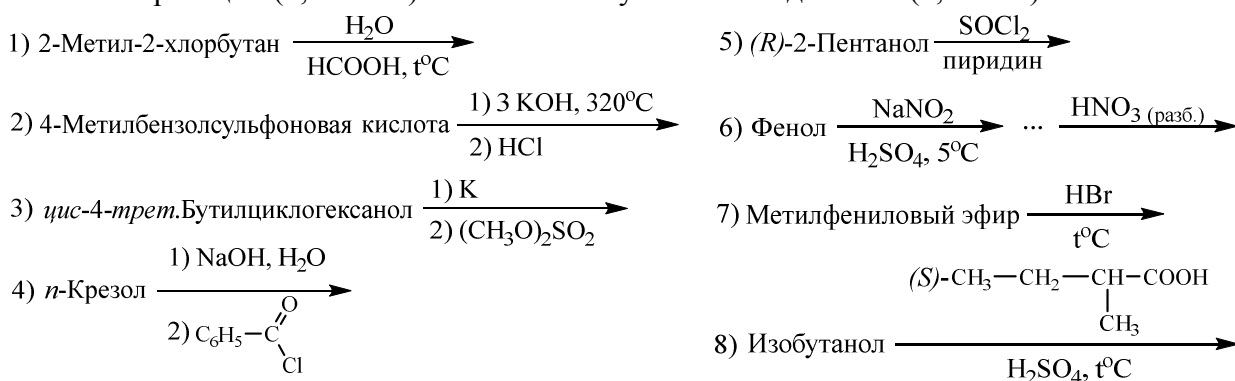
Вопрос 5  
Пока нет ответа  
Балл: 1,2  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

Установите соответствие между реакцией и предполагаемым типом механизма её протекания

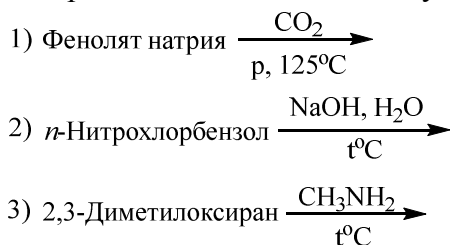
|  |             |
|--|-------------|
| 4-Нитробромбензол $\xrightarrow[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, t]{(\text{CH}_3)_2\text{NH}}$ | Выберите... |
| 1-Бром-1-фенилэтан $\xrightarrow[\text{H}^\ominus]{\text{H}_2\text{O}}$                      | Выберите... |
| 3-Нитробромбензол $\xrightarrow[\text{NH}_3 (*), p, t]{\text{NaNH}_2}$                       | Выберите... |
| 1-Бром-1-фенилэтан $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{NaOH}}$                           | Выберите... |
| 1-Бром-1-фенилэтан $\xrightarrow[t\text{-BuOH}]{t\text{-BuOK}}$                              | Выберите... |

**Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 16 баллов.**

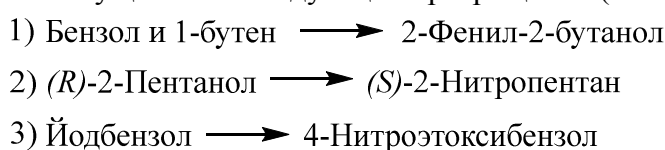
Напишите реакции (0,4 балла). Назовите полученные соединения (0,1 балл).



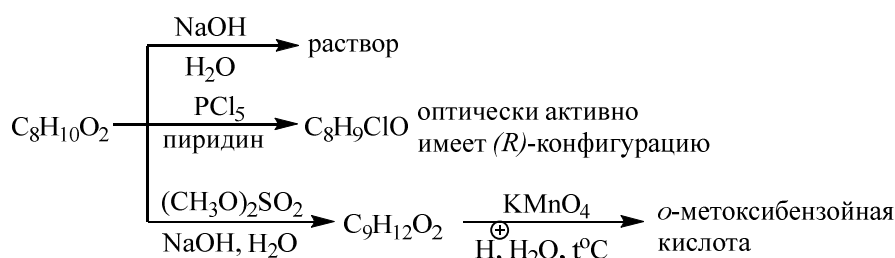
II. Приведите механизмы следующих реакций (3 балл).



III. Осуществите следующие превращения (6 балла).



IV. Установите строение соединения и напишите для него все указанные реакции (3 балла).



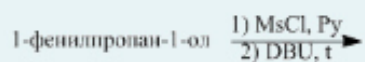
Оценка заданий:

|              |   |   |   |   |    |
|--------------|---|---|---|---|----|
| № задания    | 1 | 2 | 3 | 4 | Σ  |
| Оценка, балл | 4 | 3 | 6 | 3 | 16 |

## Тестовый формат:

Вопрос **1**  
Пока нет ответа  
Балл: 0,50  
🚩 Отметить вопрос  
⚙ Редактировать вопрос

Укажите основной продукт приведенной реакции



Выберите один ответ:

- A. 3-фенилпроп-1-ен
- B. 1-фенилпроп-1-ен
- C. 1-фенил-1-аминопропан
- D. 1-фенил-1-метилэтен

Вопрос **2**  
Пока нет ответа  
Балл: 0,50  
🚩 Отметить вопрос  
⚙ Редактировать вопрос

Укажите основной продукт приведенной реакции

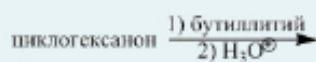


Выберите один ответ:

- A. (3R,5S)-3-метокси-5-метилциклогексен
- B. (3S,5S)-3-метокси-5-метилциклогексен
- C. (3S,5R)-3-метокси-5-метилциклогексен
- D. (3R,5R)-3-метокси-5-метилциклогексен

Вопрос **3**  
Пока нет ответа  
Балл: 0,50  
🚩 Отметить вопрос  
⚙ Редактировать вопрос

Укажите основной продукт приведенной реакции

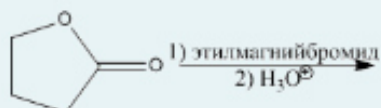


Выберите один ответ:

- A. 1-бутилциклогексанол
- B. 2-бутилциклогексанон
- C. циклогексилбутиловый эфир
- D. литиевая соль 1-бутилциклогексанона

Вопрос **4**  
Пока нет ответа  
Балл: 0,50  
🚩 Отметить вопрос  
⚙ Редактировать вопрос

Укажите основной продукт приведенной реакции



Выберите один ответ:

- A. 6-гидроксигексан-3-он
- B. гексан-1,4-диол
- C. гексан-3-ол
- D. 4-этилгексан-1,4-диол

Вопрос **5**

Пока нет  
ответа

Балл: 0,50

Отметить  
вопрос



Редактировать  
вопрос

Укажите продукты приведенной реакции



Выберите один или несколько ответов:

- A. н-бутан
- B. гексан
- C. литиевая соль ацетилена
- D. гекс-1-ин

Вопрос **6**

Пока нет  
ответа

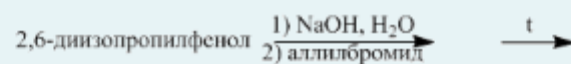
Балл: 0,50

Отметить  
вопрос



Редактировать  
вопрос

Укажите продукты приведенной реакции



Выберите один или несколько ответов:

- A. 4-аллил-2,6-диизопропилфенол
- B. 2-(аллилокси)-1,3-диизопропилбензол
- C. 2-аллил-6-изопропилфенол
- D. 2,6-диизопропил-4-аллилфенол

Вопрос 7

Пока нет ответа

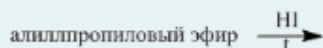
Балл: 0,50

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите продукты приведенной реакции



Выберите один или несколько ответов:

- A. пропан-1-ол
- B. 1-йодпропан
- C. аллиловый спирт
- D. аллилийодид

Вопрос 8

Пока нет ответа

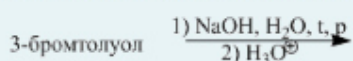
Балл: 0,50

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите продукты приведенной реакции



Выберите один или несколько ответов:

- A. *m*-крезол
- B. *p*-крезол
- C. *o*-крезол
- D. *p*-крезолят натрия

Вопрос 9

Пока нет ответа

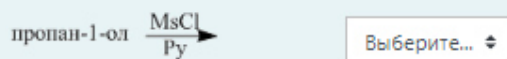
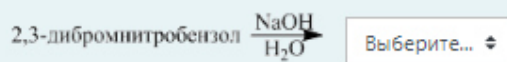
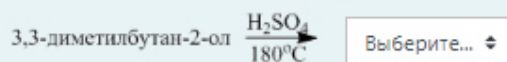
Балл: 1,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите соответствие между реакцией и предполагаемым механизмом ее протекания



Вопрос 10

Пока нет ответа

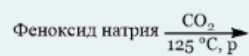
Балл: 2,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Выберите **верные суждения** о механизме следующей реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- A. Ароматическая система феноксид-иона может считаться активированной к электрофильному замещению
- B. Промежуточная частица описывается набором резонансных структур, среди которых есть наиболее устойчивая, хиноидного типа, несущая суммарный положительный заряд
- C. Промежуточная частица описывается набором резонансных структур, среди которых есть наиболее устойчивая, хиноидного типа, несущая суммарный отрицательный заряд
- D. Все атомы углерода интермедиата, строение которого может быть описано набором резонансных структур, находятся в  $sp^2$ -гибридном состоянии
- E. Ароматическая система феноксид-иона не может считаться активированной к электрофильному замещению



Вопрос 11

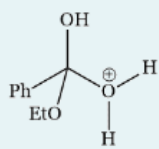
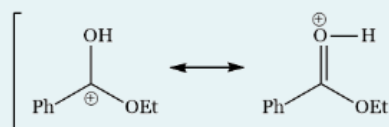
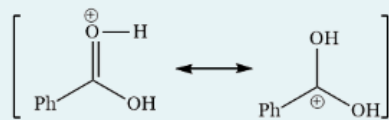
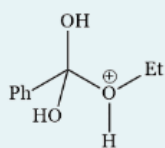
Пока нет ответа

Балл: 2,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите правильную последовательность интермедиатов, следующих по порядку в механизме следующей реакции:



Вопрос 12

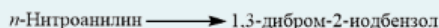
Пока нет ответа

Балл: 2,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Осуществить превращение:



наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

Выберите один ответ:

- A. 1) Diazotированием исходного соединения с образованием соли диазония  
2) Действием на соль диазония иодида калия при нагревании  
3) Бромированием синтезированного соединения избытком брома в уксусной кислоте  
4) Повторным diazotированием полученного на предыдущей стадии соединения с образованием соли диазония  
5) Действием на соль диазония спиртового раствора ацетата натрия при нагревании
- B. 1) Ацилированием исходного вещества уксусным ангидридом при небольшом нагревании  
2) Бромированием исходного соединения избытком брома в уксусной кислоте  
3) Восстановлении полученного на предыдущей стадии соединения литийалюмогидридом в тетрагидрофуране и последующим подкислением  
4) Гидролизом в присутствии минеральной кислоты при нагревании вещества, полученного на предыдущей стадии  
5) Diazotированием полученного соединения с последующим действием на образовавшуюся соль диазония раствора фосфорноватистой кислоты
- C. 1) Бромированием исходного соединения избытком брома в уксусной кислоте  
2) Diazotированием полученного соединения с образованием соли диазония  
3) Действием на соль диазония иодида калия при нагревании  
4) Восстановлением полученного на предыдущей стадии соединения раствором сульфида натрия  
5) Повторным diazotированием полученного на предыдущей стадии соединения с образованием соли диазония и действием на неё спиртового раствора ацетата натрия при нагревании
- D. 1) Бромированием исходного соединения избытком брома в уксусной кислоте  
2) Diazotированием полученного соединения с образованием соли диазония  
3) Действием на соль диазония иодида калия при нагревании  
4) Восстановлением полученного на предыдущей стадии соединения раствором сульфида натрия  
5) Повторным diazotированием полученного на предыдущей стадии соединения с образованием соли диазония и действием на неё метилового спирта в присутствии минеральной кислоты при нагревании
- E. 1) Ацилированием исходного вещества уксусным ангидридом при небольшом нагревании  
2) Бромированием образовавшегося соединения избытком брома в уксусной кислоте  
3) Восстановлении полученного на предыдущей стадии соединения литийалюмогидридом в тетрагидрофуране и последующим подкислением  
4) Гидролизом в присутствии минеральной кислоты при нагревании вещества, полученного на предыдущей стадии  
5) Diazotированием полученного соединения с последующим действием на образовавшуюся соль диазония спиртового раствора ацетата натрия при нагревании

Вопрос: 13

Пока нет ответа

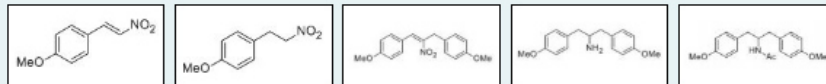
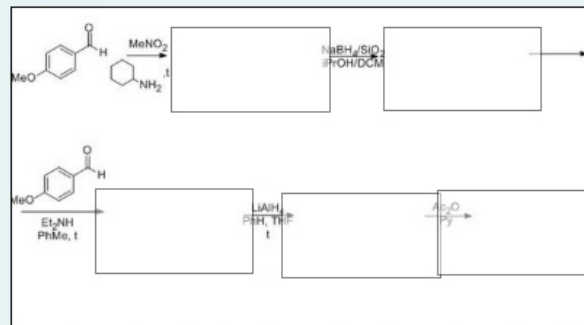
Балл: 1,00

☑ Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Расположите соединения в правильном порядке



Вопрос: 14

Пока нет ответа

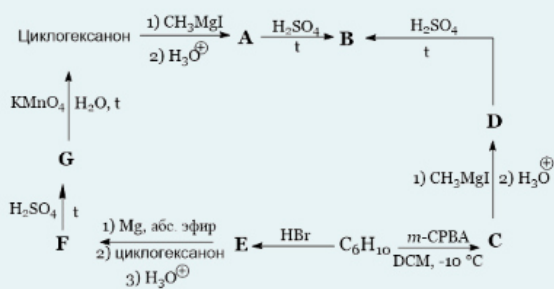
Балл: 2,00

☑ Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите соответствие между представленными веществами A-G в цепочке превращений и их названиями:



- B Выберите...
- F Выберите...
- D Выберите...
- G Выберите...

Вопрос: 15

Пока нет ответа

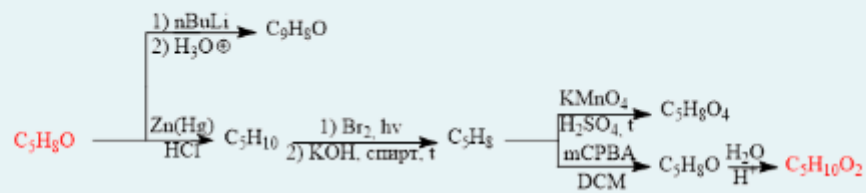
Балл: 2,00

☑ Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Определите выделенные красным соединения

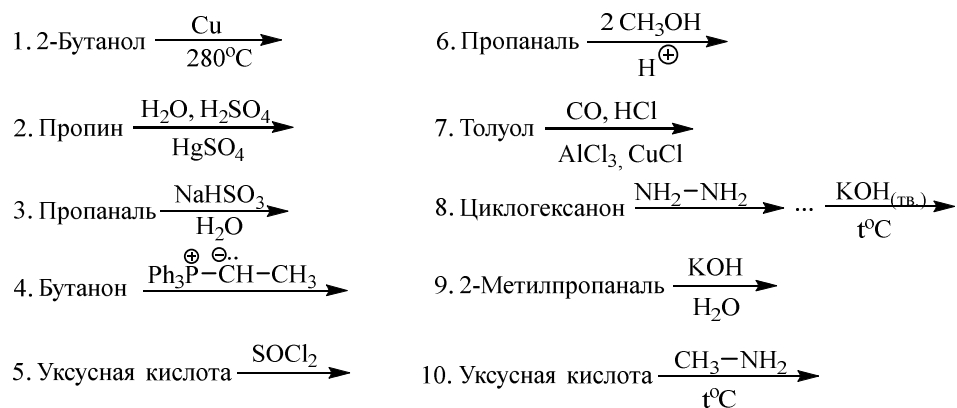


Выберите один ответ:

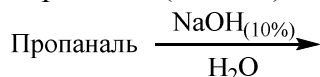
- A. 2-метилденбутан-1-ол; транс-2-метилциклобутанол
- B. бут-3-ен-1-ол; цисциклопентан-1,2-диол
- C. 3-метилденбутан-1-ол; транс-2-метилциклобутанол
- D. циклогексанон; трансциклопентан-1,2-диол

## Раздел 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Максимальная оценка – 20 баллов.

I. Напишите реакции, назовите полученные соединения (6 баллов).



II. Приведите механизм следующей реакции (3 балла).

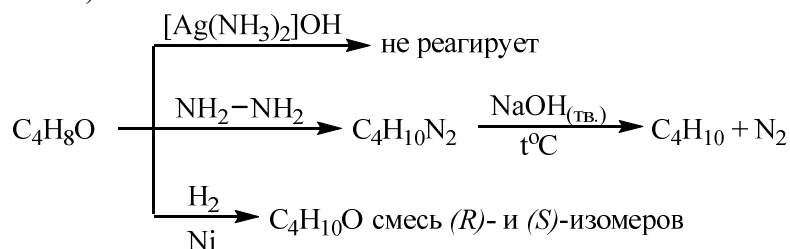


III. Осуществите следующие превращения (7 баллов).

1. Этилен  $\longrightarrow$  Масляная кислота

2. Бензол  $\longrightarrow$  Бензальанилин

IV. Установите строение соединения и напишите для него все указанные реакции (4 балла).



Оценка заданий:

| № задания    | 1 | 2 | 3 | 4 | Σ  |
|--------------|---|---|---|---|----|
| Оценка, балл | 6 | 3 | 7 | 4 | 20 |

Тестовый формат:

Вопрос 1  
Пока нет ответа  
Балл: 0,5  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции

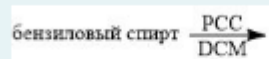


Выберите один ответ:

- А. циклогексанкарбоновая кислота
- В. циклогексанон
- С. 2-циклогексилацетальдегид
- D. циклогексанкарбальдегид

Вопрос 2  
Пока нет ответа  
Балл: 0,5  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



Выберите один ответ:

- А. ацетофенон
- В. бензальдегид
- С. бензойная кислота
- D. фенилуксусная кислота

Вопрос 3

Пока нет ответа

Балл: 0,5

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



Выберите один ответ:

- A. *N,N,N',N'* - тетраэтил-3-гидроксипентандиамид
- B. тетраэтил пропан-1,1,3,3-тетракарбоксилат
- C. диэтил 3-гидроксипентан-1,5-диоат
- D. диэтил глутарат

Вопрос 4

Пока нет ответа

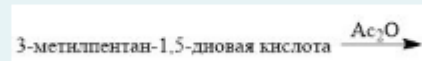
Балл: 0,5

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



Выберите один ответ:

- A. 3-метилбут-3-еновая кислота
- B. диэтил 3-метилглутарат
- C. 3-метилбутановая кислота
- D. 3-метилглутаровый ангидрид

Вопрос 5

Пока нет ответа

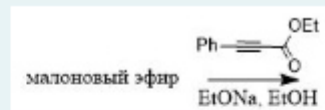
Балл: 0,5

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



Выберите один ответ:

- A. диэтил 2-бензилденсукцинат
- B. триэтил 2-фенилпроп-2-ен-1,1,3-трикарбоксилат
- C. 2-бензилиденянтарная кислота
- D. диэтил 3-фенилпент-2-ендиоат

Вопрос 6

Пока нет ответа

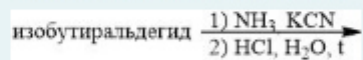
Балл: 0,5

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



Выберите один ответ:

- A. гидрохлорид лейцина
- B. изолейцин
- C. лейцин
- D. гидрохлорид валина

Вопрос 7

Пока нет ответа

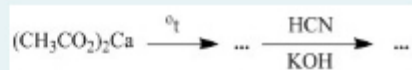
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций



Выберите один или несколько ответов:

- A. Ацетон
- B. Бутанон
- C. 2-гидрокси-2-метилпропанонитрил
- D. Ацетонитрил
- E. 2-гидрокси-2-метилбутанонитрил

Вопрос 8

Пока нет ответа

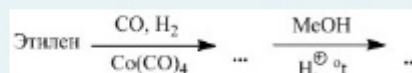
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций



Выберите один или несколько ответов:

- A. Метилпропаноат
- B. Пропановая кислота
- C. Пропаналь
- D. Диметилацеталь пропаналя

Вопрос 9

Пока нет ответа

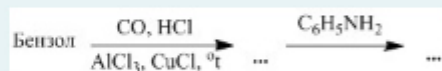
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций



Выберите один или несколько ответов:

- A. Бензальдегид
- B. Бензальанилин
- C. Бензойная кислота
- D. Фенилбензиламин

Вопрос 10

Пока нет ответа

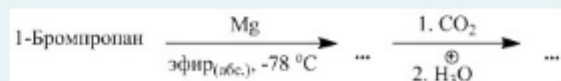
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций



Выберите один или несколько ответов:

- A. 2-Метилпропановая кислота
- B. Бутановая кислота
- C. Изопропилмагний бромид
- D. Пропилмагний бромид

Вопрос 11

Пока нет ответа

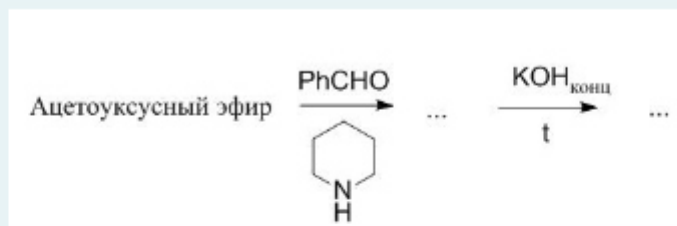
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций



Выберите один или несколько ответов:

- A. бензилиден ацетоуксусный эфир
- B. ацетат калия
- C. 3-фенилпроп-2-енат калия
- D. бензил ацетоуксусный эфир

Вопрос 12

Пока нет ответа

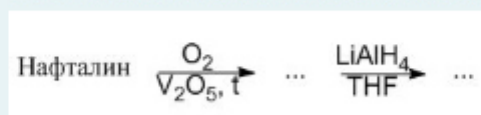
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций



Выберите один или несколько ответов:

- A. этанол
- B. фталевая кислота
- C. 1,2-ди(гидроксиэтил)бензол
- D. фталевый ангидрид

Вопрос 13

Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Выберите **верные суждения** о механизме следующей реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- A. Результатом присоединения одного моля спирта является полуацеталь, который не может быть далее превращён в ацеталь, поскольку гидроксид-ион является "плохой" уходящей группой
- B. Скоростьлимитирующей стадией является присоединения метоксид-иона к карбонильной группе циклопентанона
- C. В данной реакции действием катализатора активирован атом углерода карбонильной группы
- D. В данной реакции действием катализатора активирован нуклеофил
- E. Результатом присоединения одного моля спирта является полуацеталь затем легко даёт карбокатион, стабилизированный резонансом и к которому происходит присоединение второго моля спирта

Вопрос: 14

Пока нет

ответа

Балл: 1,5

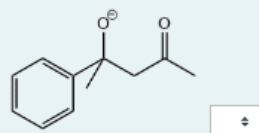
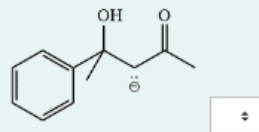
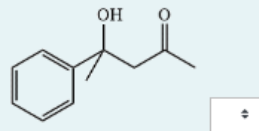
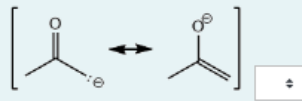
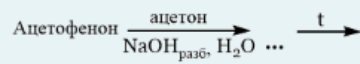
Отметить

вопрос

Редктировать

вопрос

Выберите правильную последовательность интермедиатов, следующих по порядку в механизме следующей реакции:



Вопрос: 15

Пока нет

ответа

Балл: 1,5

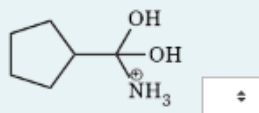
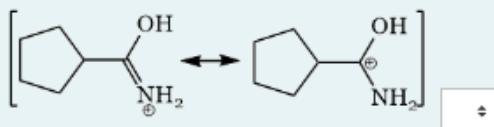
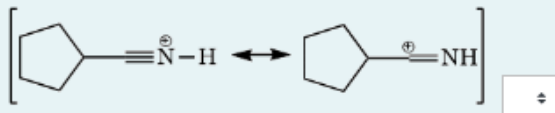
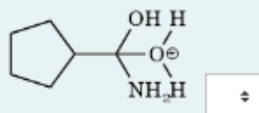
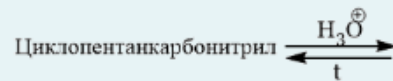
Отметить

вопрос

Редктировать

вопрос

Выберите правильную последовательность интермедиатов, следующих по порядку в механизме следующей реакции:



Вопрос 16

Пока нет  
ответа

Балл: 1,0

Отметить  
вопросРедактировать  
вопрос

Осуществить превращение:

Бензол и уксусная кислота  $\longrightarrow$  коричный спирт

наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

Выберите один ответ:

- A. 1) Действием тионилхлорида на уксусную кислоту  
2) Восстановлением по Розенмунду полученного соединения  
3) Формилированием бензола по Гаттерману-Коху  
4) Конденсацией полученного на предыдущей стадии соединения с продуктом реакции, полученным на второй стадии в разбавленном растворе щёлочи с последующим нагреванием  
5) Восстановлением продукта конденсации боргидридом натрия в метаноле при нагревании
- B. 1) Действием тионилхлорида на уксусную кислоту  
2) Взаимодействием полученного соединения с ацетатом натрия  
3) Формилированием бензола по Гаттерману-Коху  
4) Конденсацией полученного на предыдущей стадии соединения с продуктом реакции, полученным на второй стадии в присутствии карбоната калия при нагревании  
5) Восстановлением продукта конденсации боргидридом натрия в метаноле при нагревании
- C. 1) Действием тионилхлорида на уксусную кислоту  
2) Восстановлением по Розенмунду полученного соединения  
3) Алкилированием бензола метилиодидом с последующим бромированием на свету двукратным избытком брома и гидролизом водным раствором гидроксида кальция полученного после бромирования соединения  
4) Конденсацией полученного на предыдущей стадии соединения с продуктом реакции, полученным на второй стадии в разбавленном растворе щёлочи при нагревании  
5) Восстановлением продукта конденсации по Клеменсену
- D. 1) Действием тионилхлорида на уксусную кислоту  
2) Восстановлением по Розенмунду полученного соединения  
3) Алкилированием бензола метилиодидом с последующим бромированием на свету двукратным избытком брома и гидролизом водным раствором гидроксида кальция полученного после бромирования соединения  
4) Конденсацией полученного на предыдущей стадии соединения с продуктом реакции, полученным на второй стадии в разбавленном растворе щёлочи при нагревании  
5) Восстановлением продукта конденсации по Кижнеру-Вольфу
- E. 1) Действием тионилхлорида на уксусную кислоту  
2) Взаимодействием полученного соединения с ацетатом натрия  
3) Формилированием бензола по Гаттерману-Коху  
4) Конденсацией полученного на предыдущей стадии соединения с продуктом реакции, полученным на второй стадии в присутствии ацетата натрия при нагревании  
5) Восстановлением продукта конденсации боргидридом натрия

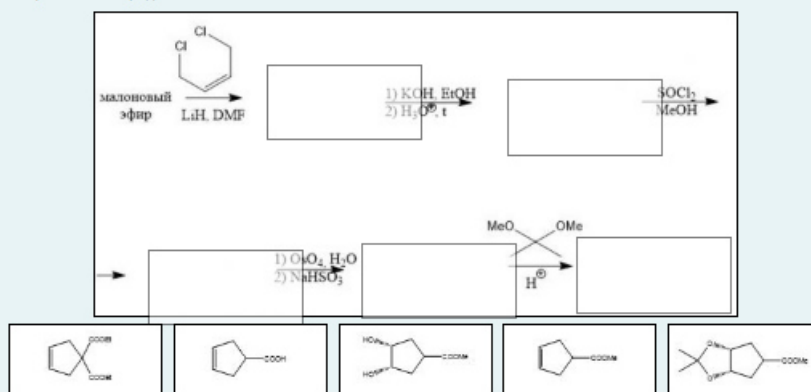
Вопрос 17

Пока нет  
ответа

Балл: 1,0

Отметить  
вопросРедактировать  
вопрос

Расположите соединения в правильно порядке





Вопрос: 18

Пока нет ответа

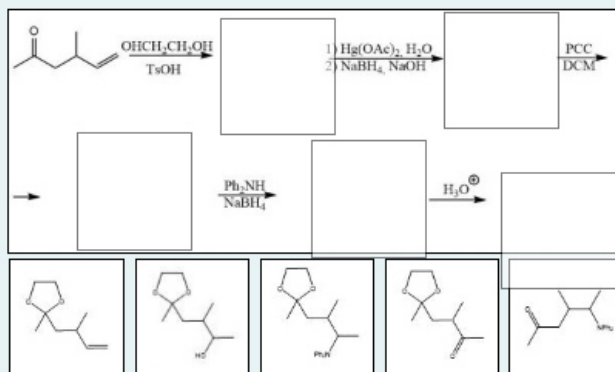
Балл: 1,0

☑ Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Расположите соединения в правильно порядке



Вопрос: 19

Пока нет ответа

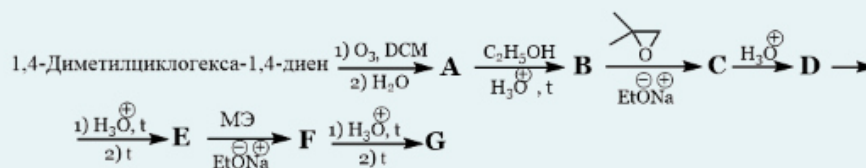
Балл: 2,0

☑ Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите соответствие между веществами A-G в цепочке превращений и их названиями:



- |   |             |
|---|-------------|
| E | Выберите... |
| A | Выберите... |
| G | Выберите... |
| D | Выберите... |

Вопрос: 20

Пока нет ответа

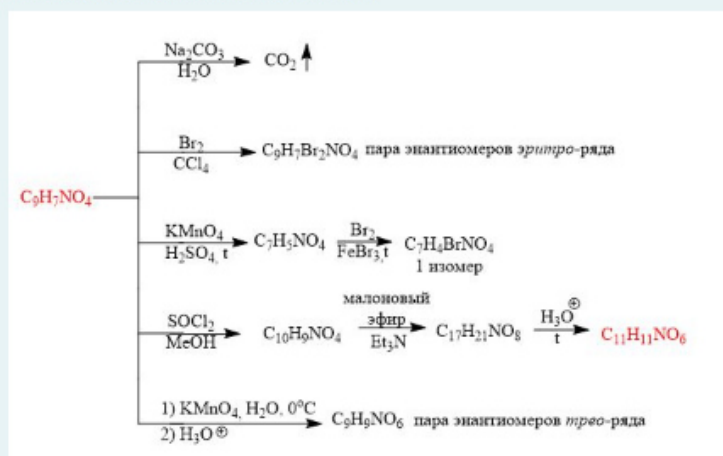
Балл: 2,0

☑ Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Определите выделенные красным соединения

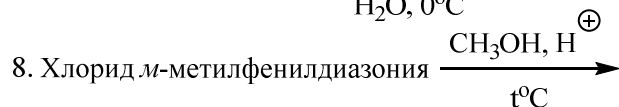
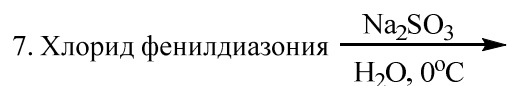
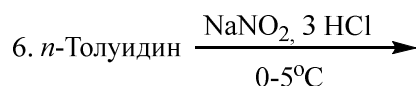
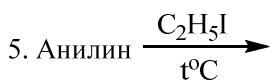
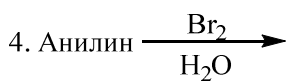
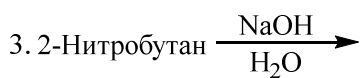
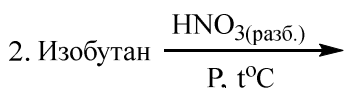
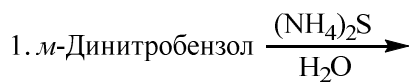


Выберите один ответ:

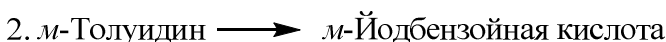
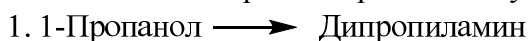
- A. (Z)-3-(4-нитрофенил)проп-2-еновая кислота; 3-(4-нитрофенил)пентан-1,5-диовая кислота
- B. 2-(3-(метилнитро)фенил)уксусная кислота; 2-(3-(метилнитро)фенил)бутан-1,4-диовая кислота
- C. 2-(4-(метилнитро)фенил)уксусная кислота; 2-(4-(метилнитро)фенил)бутан-1,4-диовая кислота
- D. (E)-3-(3-нитрофенил)проп-2-еновая кислота; 3-(3-нитрофенил)пентан-1,5-диовая кислота

## Раздел 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 6. Максимальная оценка – 20 баллов.

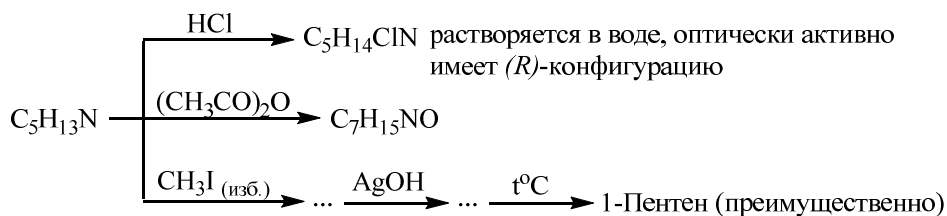
I. Напишите реакции, назовите полученные соединения (6 баллов). Приведите механизм реакции № 6, объясните влияние заместителя в бензольном кольце на скорость реакции (4 балла).



II. Осуществите следующие превращения. Предложите химические реакции, позволяющие подтвердить строение полученных соединений (6 баллов).



III. Установите строение соединения и напишите для него все указанные реакции (4 балла).



Оценка заданий:

| № задания    | 1  | 2 | 3 | Σ  |
|--------------|----|---|---|----|
| Оценка, балл | 10 | 6 | 4 | 20 |

Тестовый формат:

Вопрос 1  
Пока нет ответа  
Балл: 0,50  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

Укажите основной продукт приведенной реакции

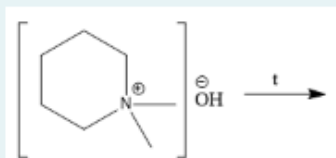


Выберите один ответ:

- A. *N*-бензил-*N*-метилнитрозамид
- B. бензиловый спирт
- C. бензилдиазония хлорид
- D. *N*-метил-1-(4-нитрофенил)метиламин

Вопрос 2  
Пока нет ответа  
Балл: 0,50  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

Укажите основной продукт приведенной реакции



Выберите один ответ:

- A. *N,N*-диметилпентан-1-амин
- B. пент-1-ен
- C. *N,N*-диметилпент-1-ен-1-амин
- D. *N,N*-диметилпент-4-ен-1-амин

Вопрос 3

Пока нет ответа

Балл: 0,50

Отметить вопрос



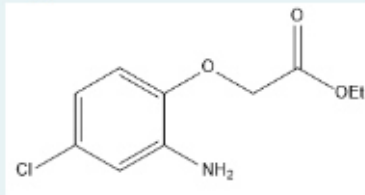
Редактировать вопрос

Укажите основной продукт приведенной реакции

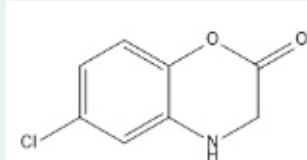


Выберите один ответ:

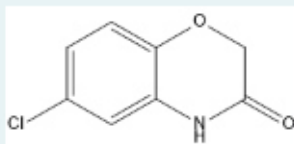
A.



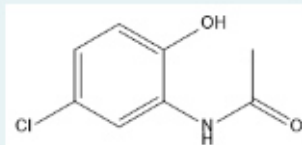
B.



C.



D.



Вопрос 4

Нет ответа

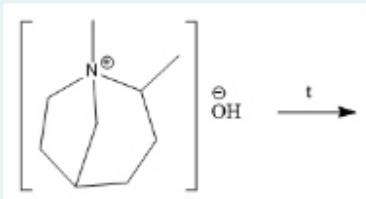
Балл: 0,50

Отметить вопрос



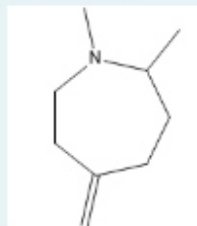
Редактировать вопрос

Укажите основной продукт приведенной реакции

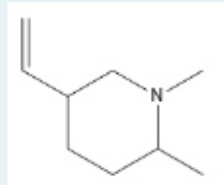


Выберите один ответ:

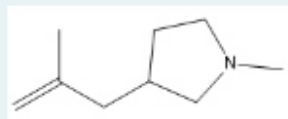
A.



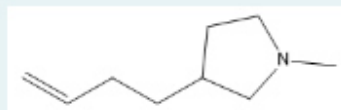
B.



C.



D.



Вопрос 5

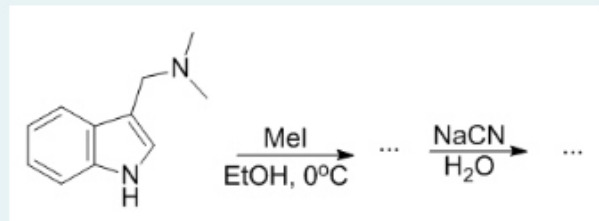
Нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

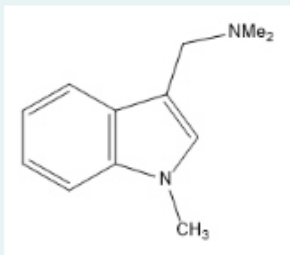
Редактировать вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций

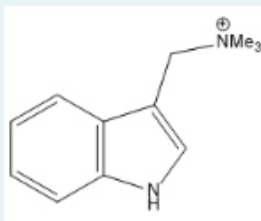


Выберите один или несколько ответов:

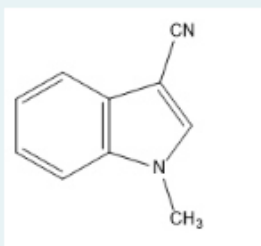
A.



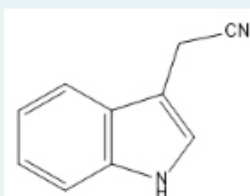
B.



C.



D.



Вопрос 6

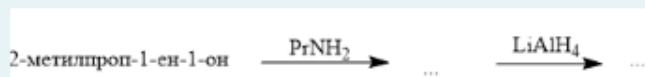
Нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций



Выберите один или несколько ответов:

- A. 2-метил-N-пропил-1-аминопропан
- B. N-изопропил-1-аминопропан
- C. 2-метил-2-(пропиламино)пропаналь
- D. N-пропилизобутирамид

Вопрос 7

Нет ответа

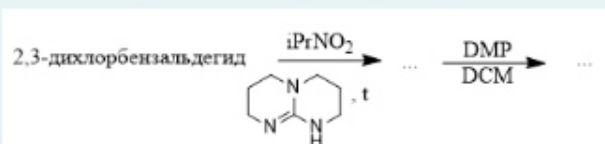
Балл: 1,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций



Выберите один или несколько ответов:

- A. 1-(3,4-дихлорфенил)-2-нитропроп-1-ен
- B. 2-нитро-1-(3,4-дихлорфенил)-2-метилпропан-1-ол
- C. 2-амино-1-(3,4-дихлорфенил)-2-метилпропан-1-ол
- D. 2-нитро-1-(3,4-дихлорфенил)-2-метилпропан-1-он

Вопрос 8

Нет ответа

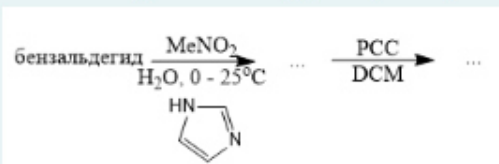
Балл: 1,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций



Выберите один или несколько ответов:

- A. 2-нитро-1-фенилэтан-1-ол
- B. 1-нитро-2-фенилэтан-1,2-диол
- C. 2-нитро-1-фенилэтан-1-он
- D. (2-аминовинил)бензол

Вопрос 9

Нет ответа

Балл: 2,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос



Ответ:

Вопрос 10

Нет ответа

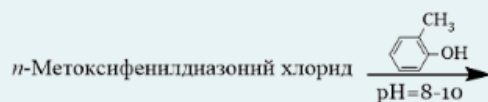
Балл: 2,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Выберите **верные суждения** о механизме следующей реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- A. В ходе реакции происходит образование  $\sigma$ -комплекса, строение которого описывается набором резонансных структур, среди которых наиболее устойчивой является та, в которой положительный заряд попадает на атом углерода, связанный с электронодонорной метильной группой
- B. Азосочетание с участием фенола и его производных необходимо проводить в умеренно щелочной среде, поскольку при этом образуется ионизированная форма субстрата, ароматическая система которого становится ещё более активированной к замещению, по сравнению с нейтральной молекулой
- C. Азосочетание с участием фенола и его производных необходимо проводить в умеренно кислой среде, поскольку при этом субстрат должен находиться в форме нейтральной молекулы, а которой гидроксильная группа проявляет более сильные донорные свойства по сравнению с ионизированной формой
- D. Строение  $\sigma$ -комплекса, образующегося в ходе реакции может быть описано набором из четырёх резонансных структур
- E. В ходе реакции происходит образование  $\sigma$ -комплекса, строение которого описывается набором резонансных структур, среди которых наиболее устойчивой является та, в которой ЭД заместитель в ионизированной форме принимает участие в делокализации положительного заряда и является структурой хиноидного типа не несущей заряда

Вопрос 11

Нет ответа

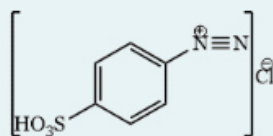
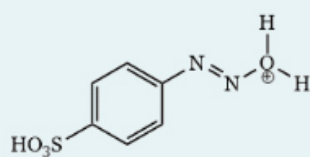
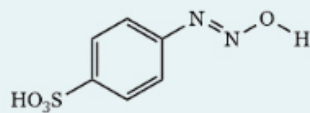
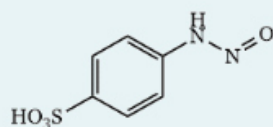
Балл: 2,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Выберите правильную последовательность интермедиатов, следующих по порядку в механизме следующей реакции:



Вопрос: 12  
 Нет ответа  
 Балл: 2,00  
 Отметить вопрос  
 Редактировать вопрос

Осуществить превращение:



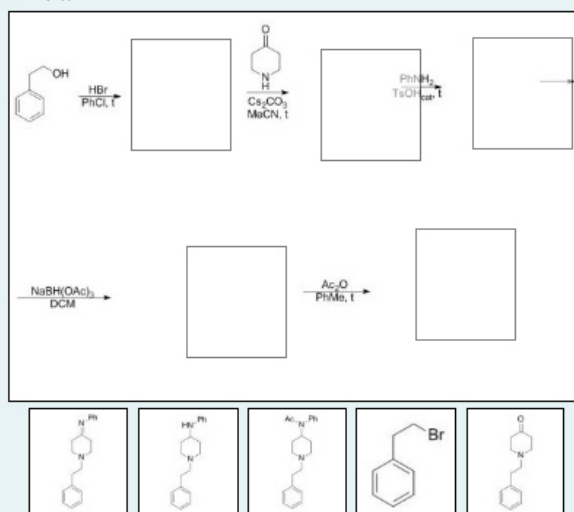
наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

Выберите один ответ:

- A. 1) Бромированием исходного соединения бромом в присутствии бромида железа (III) при нагревании с последующим отделением ненужного изомера  
 2) Нитрованием полученного на предыдущей стадии соединения нитрующей смесью при нагревании с последующим отделением ненужного изомера  
 3) Восстановлением образовавшегося соединения железными стружками в присутствии соляной кислоты при нагревании с последующим подщелачиванием полученной соли  
 4) Диазотированием образовавшегося соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении  
 5) Действием на полученное соединение цианида меди (I) при умеренном нагревании
- B. 1) Нитрованием исходного соединения нитрующей смесью при нагревании с последующим отделением ненужного изомера  
 2) Бромированием полученного на предыдущей стадии соединения бромом в присутствии бромида железа (III) при нагревании с последующим отделением ненужного изомера  
 3) Восстановлением образовавшегося соединения железными стружками в присутствии соляной кислоты при нагревании с последующим подщелачиванием полученной соли  
 4) Диазотированием образовавшегося соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении  
 5) Действием на полученное соединение цианида калия при умеренном нагревании
- C. 1) Бромированием исходного соединения бромом в присутствии бромида железа (III) при нагревании с последующим отделением ненужного изомера  
 2) Нитрованием полученного на предыдущей стадии соединения нитрующей смесью при нагревании с последующим отделением ненужного изомера  
 3) Восстановлением образовавшегося соединения железными стружками в присутствии соляной кислоты при нагревании с последующим подщелачиванием полученной соли  
 4) Диазотированием образовавшегося соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении  
 5) Действием на полученное соединение цианида калия при умеренном нагревании
- D. 1) Бромированием исходного соединения бромом в присутствии бромида железа (III) при нагревании с последующим отделением *п*-изомера  
 2) Нитрованием полученного на предыдущей стадии *о*-изомера нитрующей смесью при нагревании с последующим отделением ненужного изомера  
 3) Восстановлением образовавшегося соединения железными стружками в присутствии соляной кислоты при нагревании с последующим подщелачиванием полученной соли  
 4) Диазотированием образовавшегося соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении  
 5) Действием на полученное соединение цианида меди (I) при умеренном нагревании
- E. 1) Нитрованием исходного соединения нитрующей смесью при нагревании с последующим отделением ненужного изомера  
 2) Бромированием полученного на предыдущей стадии соединения бромом в присутствии бромида железа (III) при нагревании с последующим отделением ненужного изомера  
 3) Восстановлением образовавшегося соединения железными стружками в присутствии соляной кислоты при нагревании с последующим подщелачиванием полученной соли  
 4) Диазотированием образовавшегося соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении  
 5) Действием на полученное соединение цианида меди (I) при умеренном нагревании

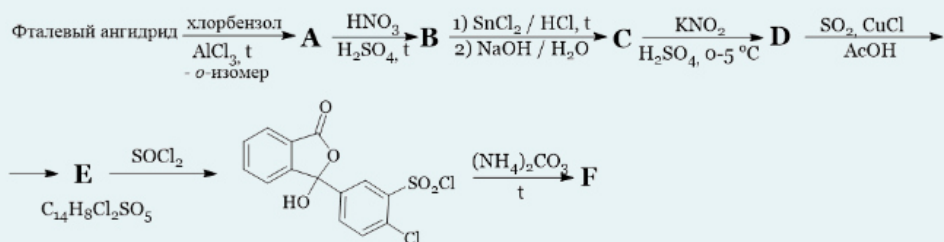
Вопрос: 13  
 Нет ответа  
 Балл: 2,00  
 Отметить вопрос  
 Редактировать вопрос

Расположите соединения в правильном порядке



Вопрос 14  
 Нет ответа  
 Балл: 2,00  
 Отметить вопрос  
 Редактировать вопрос

Установите соответствие между веществами А-Е (выборочно) в цепочке превращений и их названиями:



F Выберите...

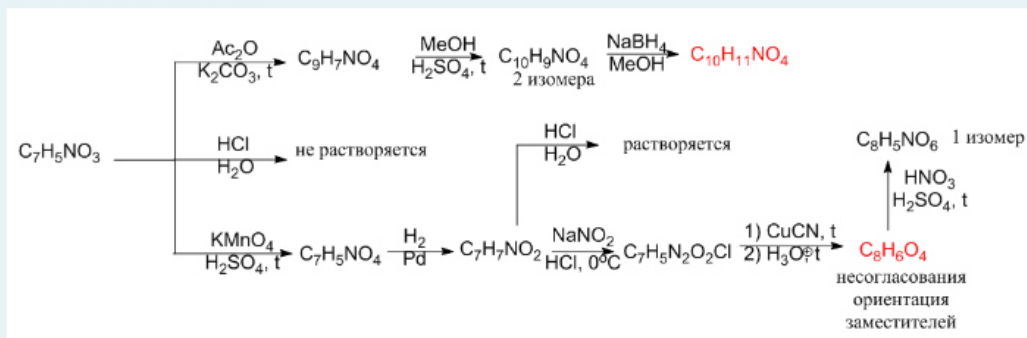
E Выберите...

C Выберите...

A Выберите...

Вопрос 15  
 Нет ответа  
 Балл: 2,00  
 Отметить вопрос  
 Редактировать вопрос

Определите выделенные соединения



Выберите один ответ:

- A. изофталевая кислота; этил-2-(4-нитрофенил)ацетат
- B. терефталевая кислота; метил 3-(4-нитрофенил)пропанат
- C. терефталевая кислота; метил 3-(2-нитрофенил)пропанат
- D. фталевая кислота; этил-2-(2-нитрофенил)ацетат

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – Зачёт с оценкой, 3 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за *зачет с оценкой* (2 семестр) – 40 баллов, за *экзамен* (3 семестр) – 40 баллов.

#### 8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – зачёт с оценкой).

Зачётный билет включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 8 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 7 баллов.

#### Билет тестового формата:

Билет состоит аналогичным образом из четырёх вопросов (блоков): блок реакций (20,5 б.); блок механизмов-теория (4,5 б.); схемы синтеза (12,5 б.); задача на установление строения (2,5б).

#### Вопрос №1.

Задание: закончите уравнения реакций, дайте названия полученным соединениям, для продуктов реакций, обозначенных \* приведите стереохимический результат.



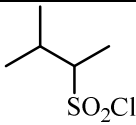
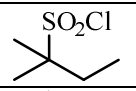
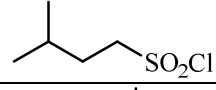
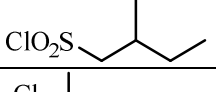
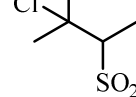
1. Пропан  $\xrightarrow[h\nu]{\text{SO}_2, \text{Cl}_2}$
2. Изобутан  $\xrightarrow[h\nu]{\text{Cl}_2}$
- 3.\* Бутан  $\xrightarrow[h\nu]{\text{SO}_2, \text{Cl}_2}$
- 4.\* Циклопентен  $\xrightarrow[\text{CCl}_4]{\text{Br}_2}$
5. 1,3-Дибромпропан  $\xrightarrow[\text{спирт, } t^\circ\text{C}]{\text{Zn}}$
- 6.\* Циклогексен  $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O, } 0^\circ\text{C}]{\text{KMnO}_4}$
- 7.\* Метилциклопропан  $\xrightarrow{\text{HBr}}$
8. Этилциклопропан  $\xrightarrow{\text{HCl}}$
9. Метилциклопентан  $\xrightarrow[h\nu]{\text{Br}_2}$

Тестовый формат:

1. При свободнорадикальном бромировании 2-метилбутана основным органическим продуктом реакции является

|   |                     |
|---|---------------------|
| + | 2-бром-2-метилбутан |
|   | 2-бром-3-метилбутан |
|   | 1-бром-3-метилбутан |
|   | 1-бромпентан        |
|   | 1-бром-2-метилбутан |

2. Сульфохлорирование 2-метилбутана при УФ-облучении приводит к преимущественному образованию

|   |  |
|---|--|
| + |  |
|   |  |
|   |  |
|   |  |
|   |  |

3. При монобромировании 2,5-диметилгексана преимущественно образуется

|   |                              |
|---|------------------------------|
| + | 2-бром-2,5-диметилгексан     |
|   | 1-бром-2,5-диметилгексан     |
|   | 3-бром-2,5-диметилгексан     |
|   | 2,5-дибром-2,5-диметилгексан |
|   | 1,6-дибром-2,5-диметилгексан |

4. При монобромировании изобутана преимущественно образуется

|   |                          |
|---|--------------------------|
| + | 2-бром-2-метилпропан     |
|   | 2-бромбутан              |
|   | 1-бром-2-метилпропан     |
|   | 1-бромбутан              |
|   | 1,2-дибром-2-метилпропан |

5. Укажите основные продукты реакций

|                   |                                     |
|-------------------|-------------------------------------|
|                   |                                     |
| Варианты ответов: |                                     |
| +                 | <i>цис</i> -2-фенил-3-этилоксиран   |
| +                 | ( <i>Z</i> )-1-фенилбут-1-ен        |
|                   | ( <i>E</i> )-1-фенилбут-1-ен        |
|                   | <i>транс</i> -2-фенил-3-этилоксиран |
|                   | 1-фенилбутан-1,2-диол               |
|                   | безальдегид и пропаналь             |

6. Укажите основные продукты реакций

|  |  |
|--|--|
| 1-фенилпент-2-ин $\xrightarrow[\text{NH}_3 \text{ (жидк.)}]{\text{Na}}$ ... $\xrightarrow[2) \text{ NaHSO}_3, \text{ H}_2\text{O}]{1) \text{ OsO}_4, \text{ Py}, 25 \text{ }^\circ\text{C}}$ |  |
| Варианты ответов:  |  |
| +  | 1-фенилпентан-2,3-диол (пара энантиомеров <i>трео</i> -ряда)   |
| +  | <i>транс</i> -1-фенилпент-2-ен                                 |
|  | 1-фенилпентан-2,3-диол (пара энантиомеров <i>эритро</i> -ряда) |
|  | 1-фенилпентан-2,3-диол (диастереомеры)                         |
|  | <i>цис</i> -1-фенилпент-2-ен                                   |
|  | пентилбензол   |

Вопрос №2.

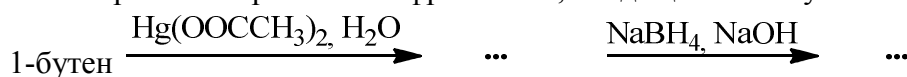
Задание:

- напишите механизмы реакций, для реакций обозначенных \* приведите стереохимический результат;
- для реакций обозначенных \*\* приведите энергетическую диаграмму,
- объясните влияние температуры на количественное соотношение продуктов реакции;
- для реакций обозначенных \*\*\* с точки зрения теории резонанса объясните направление реакции.

- 1.\* Бутан  $\xrightarrow[h\nu]{\text{Br}_2}$
- 2.\* 1-Бутен  $\xrightarrow{\text{HBr}}$
- 3.\* Циклогексен  $\xrightarrow[\text{CCl}_4]{\text{Br}_2}$
- 4.\* Этилбензол  $\xrightarrow[h\nu]{\text{Br}_2}$
- 5.\* Пропен  $\xrightarrow[400-500^\circ\text{C}]{\text{Cl}_2}$

**Тестовый формат:**

1. Выберите все правильные фрагменты, входящие в схему механизма реакции:

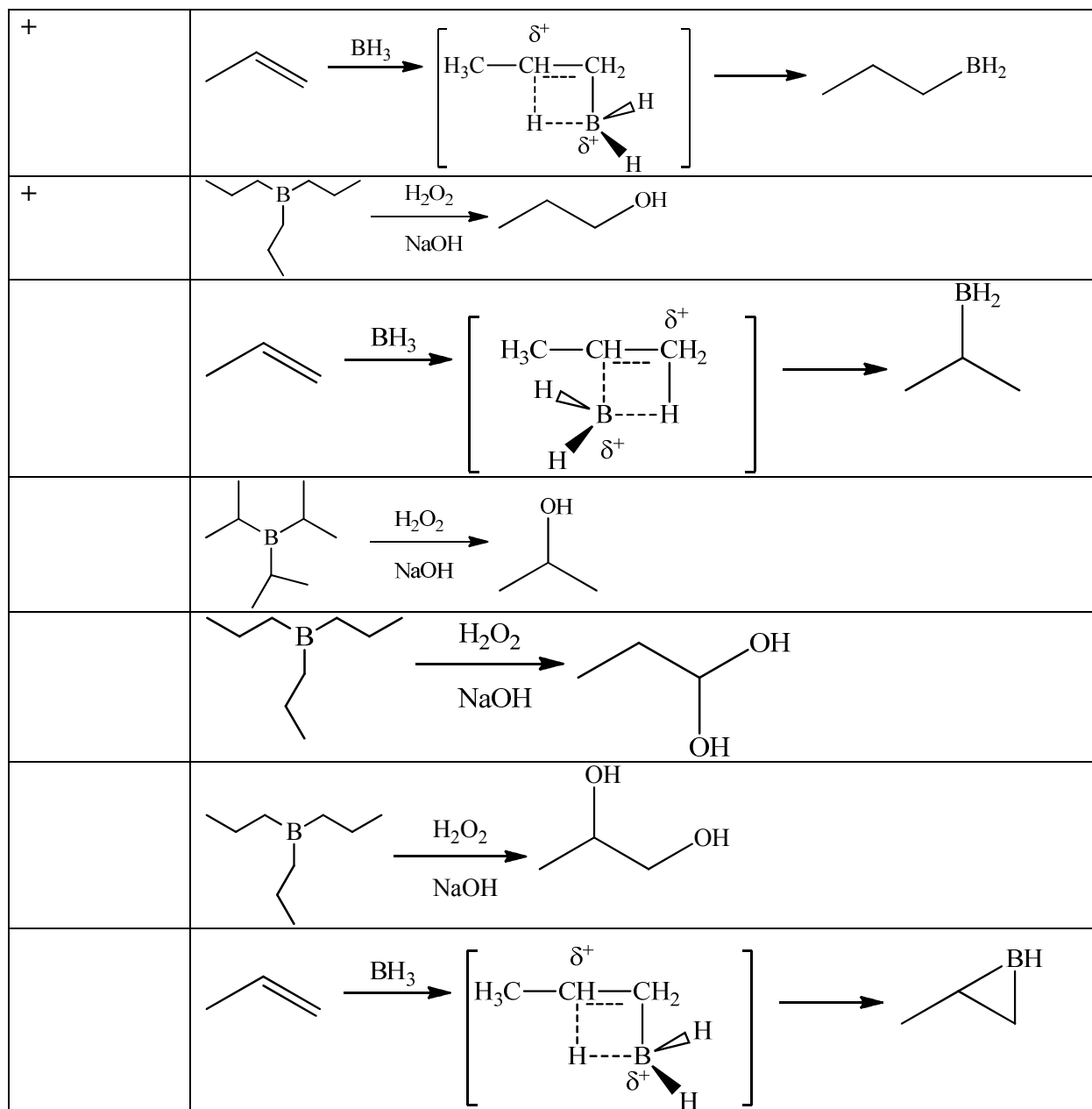


| Номер ответа | Ответ |
|--------------|-------|
| +            |       |
| +            |       |
|              |       |
|              |       |
|              |       |
|              |       |
|              |       |

2. Выберите все правильные фрагменты, входящие в схему механизма реакции:



| Номер ответа | Ответ |
|--------------|-------|
|              |       |



Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:

|   |   |
|---|---|
| $\text{бромбензол} \xrightarrow[\text{FeBr}_3]{\text{Br}_2} \text{бромбензол} \xrightarrow[\text{FeBr}_3]{\text{Br}_2}$ |   |
| +   | Атакующая частица образуется комплексообразованием галогена с кислотой Льюиса |
| +   | Орто-/пара- положения наиболее активированные                                 |
|   | Мета- положение наименее дезактивированное                                    |
|   | Бромбензол активируется комплексообразованием с кислотой Льюиса               |
|   | Температура проведения реакции влияет на соотношение продуктов                |

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:



|   |  |
|---|--|
| + | Атака в орто-положение пространственно затруднена  |
| + | Атакующей частицей является серный ангидрид  |
|   | Проведение реакции при температуре 100 град С приводит к образованию орто-замещённого как основного продукта |
|   | На первом этапе происходит протонирование фенола   |
|   | Реакция протекает в направлении мета-замещения, как менее дезактивированного                                 |

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:

|   |   |
|---|---|
|   | кумол<br>(изопропилбензол) $\xrightarrow[\text{AlCl}_3]{\text{CH}_3\text{COCl}}$                            |
| + | Требуется избыток хлорида алюминия не менее 10%   |
| + | Из-за стерического фактора в качестве основного продукта реакции образуется пара-производное                |
|   | Реакция сопровождается образованием полиацил производных  |
|   | Образование электрофильной частицы сопровождается перегруппировкой с образованием более устойчивого катиона |
|   | Избыток катализатора осложняет протекание реакции   |

Вопрос №3.

Задание: осуществите превращения, используя только неорганические реагенты.

1. Пропан  $\longrightarrow$  ацетон
2. Этилен  $\longrightarrow$  3-гексин
3. 2-Бутен  $\longrightarrow$  эритро-2,3-бутандиол
4. Этилен  $\longrightarrow$  хлоропрен (2-хлор-1,3-бутадиен)

**Тестовый формат:**

1. Осуществите превращение:

Пропан  $\rightarrow$  1-бром-4-метилпентан

наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

| Номер ответа | Ответ   |
|--------------|---|
| +            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света</li> <li>2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании</li> <li>3) Аллильным замещением в присутствии хлора при температуре</li> <li>4) Взаимодействием полученного вещества с изопропилом лития</li> <li>5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси</li> </ol> |
|              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света</li> <li>2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании</li> <li>3) Аллильным замещением в присутствии хлора при температуре</li> <li>4) Взаимодействием полученного вещества с 2-хлорпропаном в</li> </ol>  |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>присутствии натрия</p> <p>5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси</p>  |
|  | <p>1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света</p> <p>2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с 2-бромпропаном в присутствии натрия</p> <p>3) Бромированием на свету</p> <p>4) Взаимодействием полученного вещества с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании</p> <p>5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси</p> |
|  | <p>1) Бромированием на свету</p> <p>2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с 1-бромпропаном в присутствии натрия</p> <p>3) Бромированием на свету</p> <p>4) Взаимодействием полученного вещества с гидроксидом калия в водном растворе при нагревании</p> <p>5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси</p>                                  |
|  | <p>1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света</p> <p>2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании</p> <p>3) Аллильным замещением в присутствии брома при температуре</p> <p>4) Взаимодействием полученного вещества с изопропилом лития</p> <p>5) С последующим электрофильным присоединением бромоводорода</p>     |

2. Осуществите превращение:

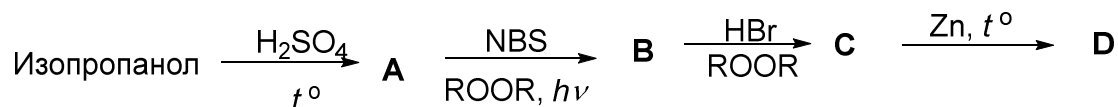
Циклогексан → 6-оксооктановая кислота

наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

| Номер ответа | Ответ  |
|--------------|--|
| +            | <p>1) Хлорированием на свету циклогексана</p> <p>2) Присоединением диэтилкупрата лития</p> <p>3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету</p> <p>4) Взаимодействием, полученного продукта, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании</p> <p>5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании</p>                            |
|              | <p>1) Хлорированием на свету циклогексана</p> <p>2) Присоединением хлорэтана в присутствии хлорида алюминия (III)</p> <p>3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету</p> <p>4) Взаимодействием, полученного продукта, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании</p> <p>5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании</p> |
|              | <p>1) Хлорированием на свету циклогексана</p> <p>2) Присоединением хлорэтана в присутствии натрия при нагревании</p>   |

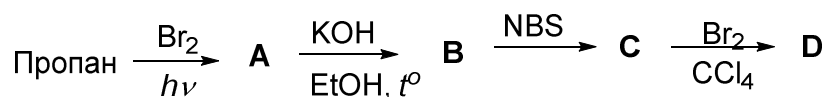
|  |  |
|--|--|
|  | 3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету<br>4) Взаимодействием, полученного продукта, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании<br>5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании  |
|  | 1) Хлорированием на свету циклогексана<br>2) Присоединением диэтилкупрата лития<br>3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету<br>4) Взаимодействием, полученного продукта, с гидроксидом калия в водном растворе при нагревании<br>5) Окислением перманганатом калия в щелочной среде при нагревании    |
|  | 1) Хлорированием на свету циклогексана<br>2) Присоединением диэтилкупрата лития<br>3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету<br>4) Взаимодействием, полученного продукта, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании<br>5) Окислением перманганатом калия в щелочной среде при нагревании |

1. Заполните схему синтеза, соотнеся буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



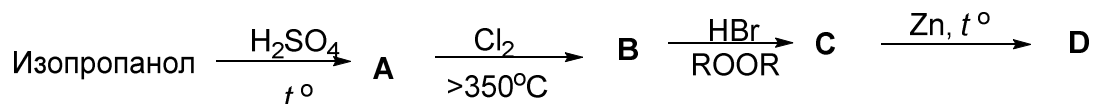
|          |                         |
|----------|-------------------------|
| <b>A</b> | пропен                  |
| <b>B</b> | 3-бромпроп-1-ен         |
| <b>C</b> | 1,3-дибромпропан        |
| <b>D</b> | циклопропан             |
|          | пропан-2-сульфо кислота |
|          | 1-бром-1-пропен         |
|          | 1,2-дибромпропан        |
|          | пропин                  |

2. Заполните схему синтеза, соотнеся буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



|          |                     |
|----------|---------------------|
| <b>A</b> | 2-бромпропан        |
| <b>B</b> | пропен              |
| <b>C</b> | 3-бром-1-пропен     |
| <b>D</b> | 1,2,3-трибромпропан |
|          | 1-бромпропан        |
|          | пропан-1-амин       |
|          | 2-бромпропан-1-амин |
|          | 1-бром-1-пропен     |

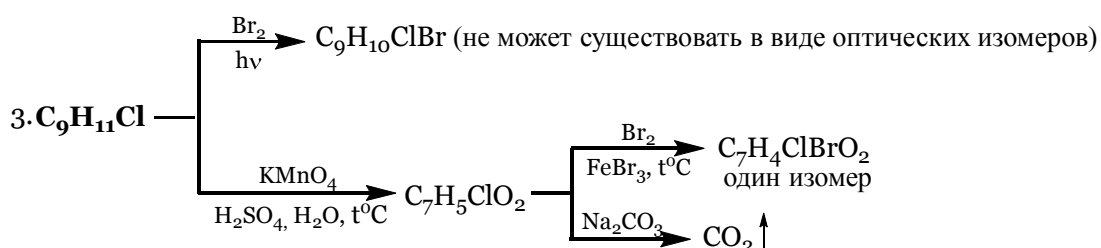
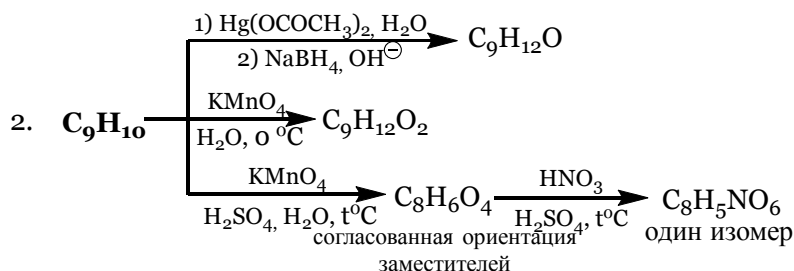
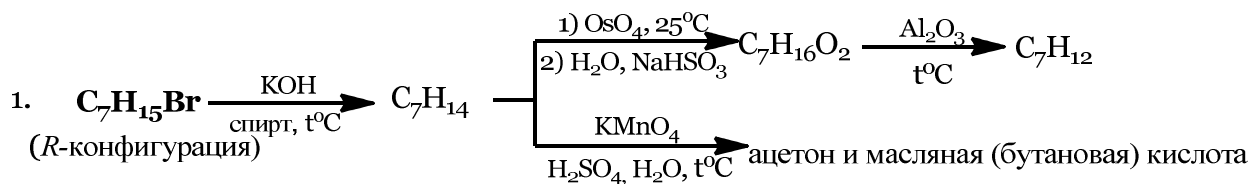
3. Заполните схему синтеза, соотнеся буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



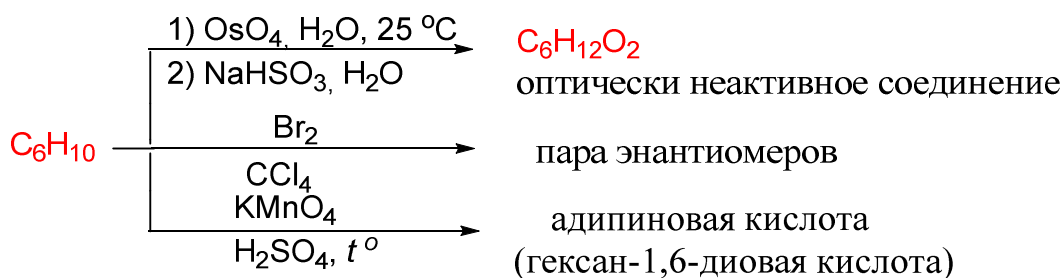
|          |                         |
|----------|-------------------------|
| <b>A</b> | пропен                  |
| <b>B</b> | 3-хлорпроп-1-ен         |
| <b>C</b> | 1-бром-3-хлорпропан     |
| <b>D</b> | циклопропан             |
|          | пропан-2-сульфо кислота |
|          | 1-бром-1-пропен         |
|          | 1-хлор-1-пропен         |
|          | пропин                  |

Вопрос №4.

Задание: установите строение соединения, напишите указанные реакции.



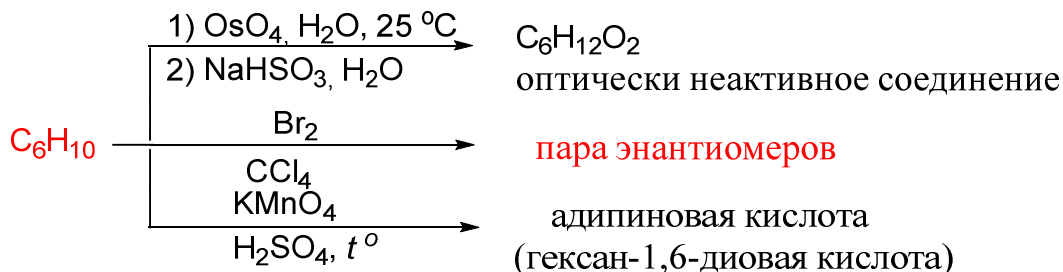
Тестовый формат:



|   |                              |
|---|------------------------------|
| + | циклогексен                  |
| + | (1R,2S)-циклогексан-1,2-диол |



|  |                                  |
|--|----------------------------------|
|  | (1R,2R)-циклогексан-1,2-диол     |
|  | 1-метилциклопентен               |
|  | (1R,2S)-1-метил-циклопентан-диол |
|  | мезо-гексан-3,4-диол             |
|  | гексан-1,6-диол                  |



|   |  |
|---|--|
| + | циклогексен  |
| + | (1R,2R)-1,2—дибромциклогексан, (1S,2S)-1,2—дибромциклогексан                 |
|   | (1R,2S)-1,2—дибромциклогексан, (1S,2R)-1,2—дибромциклогексан                 |
|   | 1-метилциклопентен   |
|   | (1R,2R)-1-метил-1,2-дибромциклопентан, (1S,2S)-1-метил-1,2-дибромциклопентан |
|   | гекса-1,5-диен   |
|   | (1R,2S)-1-метил-1,2-дибромциклопентан, (1S,2R)-1-метил-1,2-дибромциклопентан |
|   | (R)-5,6-дибромгекс-1-ен, (S)- 5,6-дибромгекс-1-ен                            |

### 8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 4-6 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 8 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 7 баллов.

#### Билет тестового формата:

Билет состоит аналогичным образом из четырёх вопросов (блоков): блок реакций (16 б.); блок механизмов-теория (8 б.); схемы синтеза (12 б.); задача на установление строения (4б).

#### Вопрос №1.

Задание: закончите уравнения реакций, дайте названия полученным соединениям, для продуктов реакций, обозначенных \* приведите стереохимический результат.

1. Этилмагнийдодид  $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{COOH}}$   
 2. Метилмагнийдодид  $\xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}$   
 3. Этилмагнидбромид  $\xrightarrow{\text{ацетон}}$  ...  $\xrightarrow[\text{HCl}]{\text{H}_2\text{O}}$   
 4. Фенилмагнидбромид  $\xrightarrow{\text{этаналь}}$  ...  $\xrightarrow[\text{HCl}]{\text{H}_2\text{O}}$   
 5. Бутиллитий  $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{OH}}$

**Тестовый формат:**

- 1) бутиллитий  $\xrightarrow[2) \text{ бутанон}]{1) \text{ пропин}}$

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| + | Литиевая соль 3-метилгекс-4-ин-3-ола |
|   | 3-метилгекс-4-ин-3-ол                |
|   | 3-метилгептан-3-ол                   |
|   | Литиевая соль 3-метилгептан-3-ола    |
|   | 3-метилгекс-4-ен-2-ол                |

- 2) 2-хлор-*N,N*-диэтилпропан-1-амин  $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O/ацетон}]{\text{NaOH}}$

|   |                            |
|---|----------------------------|
| + | 2-(диэтиламино)пропан-1-ол |
|   | 2-(этиламино)пропан-1-ол   |
|   | 2-(диэтиламино)пропан-2-ол |
|   | 1-(диэтиламино)пропан-2-ол |
|   | 1-(диэтиламино)пропан-3-ол |

- 3) 3-(диэтиламино)фенол  $\xrightarrow[\text{Py}]{\text{BzCl}}$  ...  $\xrightarrow[170^\circ\text{C}]{\text{AlCl}_3}$

|   |  |
|---|--|
| + | (4-(диэтиламино)-2-гидроксифенил)фенилкетон  |
| + | 3-(диэтиламино)фенил бензоат                 |
|   | (2-(диэтиламино)-4-гидроксифенил)фенилкетон  |
|   | (4-(диэтиламино)-2-гидроксифенил)бензилкетон |
|   | 3-(диэтиламино)бензил бензоат                |

- 4) (2*S*,3*R*)-2-бром-3-метилпентан  $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{NaOH}}$  ...  $\xrightarrow[2) \text{ NaN}_3, \text{ DMSO}]{1) \text{ MsCl, Py}}$

|   |   |
|---|---|
| + | (2 <i>R</i> ,3 <i>R</i> )-3-метилпентан-2-ол    |
| + | (2 <i>S</i> ,3 <i>R</i> )-2-азидо-3-метилпентан |
|   | (2 <i>R</i> ,3 <i>R</i> )-2-азидо-3-метилпентан |
|   | (2 <i>S</i> ,3 <i>R</i> )-3-метилпентан-2-ол    |
|   | (2 <i>R</i> ,3 <i>S</i> )-3-метилпентан-2-ол    |

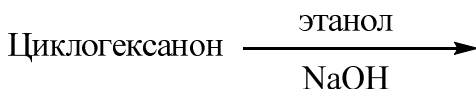
**Вопрос №2.**

Задание: напишите механизмы реакций, для реакций обозначенных \* приведите стереохимический результат.

1.  $^*(S)$ -2-Бромбутан  $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{NaOH}}$
2.  $n$ -Нитрохлорбензол  $\xrightarrow[\text{t}^\circ\text{C}]{\text{NaOH, H}_2\text{O}}$
3. 1-Пропанол  $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4, \text{t}^\circ\text{C}]{\text{KBr}}$
4.  $^*(R)$ -2-Пентанол  $\xrightarrow[\text{эфир, t}^\circ\text{C}]{\text{SOCl}_2}$
5.  $^*(S)$ -2-Пентанол  $\xrightarrow[\text{пиридин, t}^\circ\text{C}]{\text{SOCl}_2}$

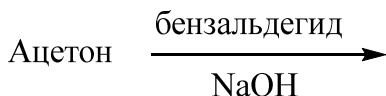
### Тестовый формат:

1. Выберите **все верные** утверждения, характеризующие механизм предложенной реакции.



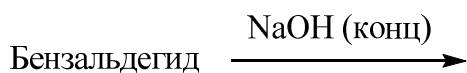
| Номер ответа | ответ  |
|--------------|--|
| +            | В данной реакции действием катализатора активирован нуклеофил  |
| +            | Результатом присоединения одного моль спирта является полуацеталь, который не может быть далее превращён в ацеталь, поскольку гидроксид-ион является «плохой» уходящей группой                           |
| +            | Скоростьлимитирующей стадией является присоединение этоксид-иона к карбонильной группе субстрата   |
|              | В данной реакции действием катализатора активирован атом углерода карбонильной группы  |
|              | Результатом присоединения одного моль спирта является полуацеталь, который затем легко даёт карбокатион, стабилизированный резонансом, к которому и происходит присоединение второго моль спирта         |
|              | Результатом присоединения одного моль спирта является полуацеталь, который не может быть далее превращён в ацеталь, поскольку отсутствует подвижный протон, который мог бы быть отщеплён гидроксид-ионом |

2. Выберите **все верные** утверждения, характеризующие механизм предложенной реакции.



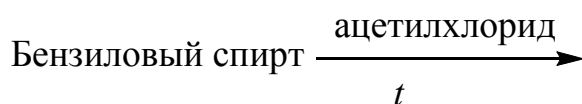
| Номер ответа | ответ  |
|--------------|--|
| +            | Это механизм альдольно-кетоновой конденсации                 |
| +            | Роль гидроксида в отщеплении протона от метиленовой группы   |
| +            | Продукт реакции дибензальацетон                              |
|              | Продукт реакции 2-фенилпропан-2-ол                           |
|              | Роль гидроксида в присоединении гидроксигруппы к кето-группе |
|              | Это механизм Кляйзена  |
|              | Это механизм образования ацеталей и кеталей                  |

3. Выберите **все верные** утверждения, характеризующие механизм предложенной реакции.

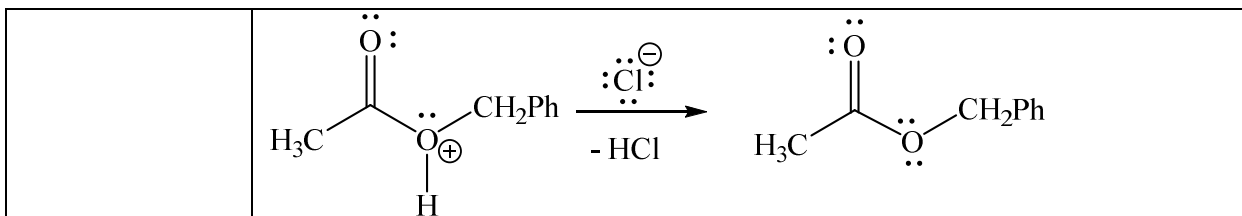


| Номер ответа | ответ  |
|--------------|--|
| +            | Роль щёлочи в присоединении гидроксид-иона к карбонильной группе   |
| +            | Стадия диспропорционирования – это передача гидрид-иона ко второй молекуле бензальдегида и его присоединение к карбонильной группе   |
| +            | Продукты реакции натриевая соль бензойной кислоты и бензиловый спирт   |
|              | Продукты реакции бензойная кислота и фенолметанол  |
|              | Роль щёлочи в отщеплении подвижного протона от альдегида с образованием енолят-иона  |
|              | Стадия диспропорционирования – это отщепление протона от карбонильной группы бензальдегида, приводящее к её диспропорции с возможностью последующего присоединения к ней молекулы воды |
|              | Только альдегиды, которые могут сформировать енолят ион, подвергаются реакции Канницаро.   |

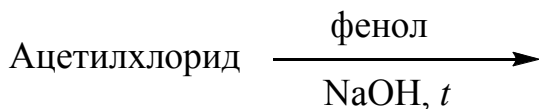
1. Укажите все правильные фрагменты и продукты, из которых составляется схема механизма представленной реакции:



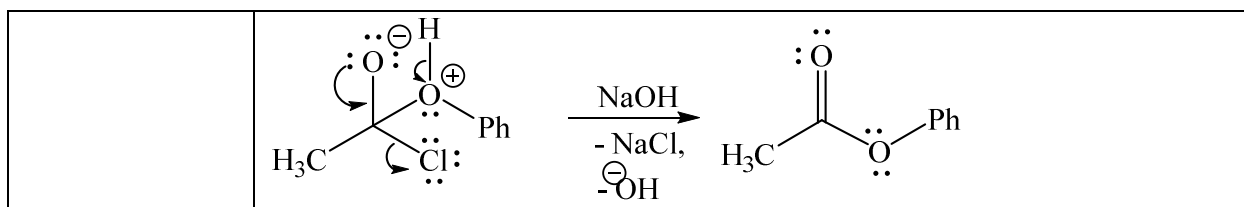
| Номер ответа | Ответ |
|--------------|-------|
| +            |       |
| +            |       |
|              |       |
|              |       |



2. Укажите все правильные фрагменты и продукты, из которых составляется схема механизма представленной реакции:



| Номер ответа | Ответ |
|--------------|-------|
| +            |       |
| +            |       |
| +            |       |
|              |       |
|              |       |
|              |       |
|              |       |



**Вопрос №3.**

Задание: осуществите превращения, используя только неорганические реагенты.

1. Бензол и метан  $\longrightarrow$  бензальанилин (бензилиденанилин)
2. Этилен  $\longrightarrow$  1-бутанол (примените реакцию Гриньяра)
3. Толуол  $\longrightarrow$  фенилуксусная кислота
4. Этилен  $\longrightarrow$  этиловый эфир  $\alpha$ -аланина (2-аминопропановой кислоты)
5. Бензол  $\longrightarrow$  адипиновая (1,6-гександиовая) кислота

**Тестовый формат:**

1. Укажите правильную последовательность стадий, позволяющую осуществить указанное превращение наиболее рациональным способом (с минимальным кол-вом побочных продуктов и с минимальным числом стадий): 2-фенилаэтил хлорид  $\rightarrow$  *N*-бензилпропан-1-амин

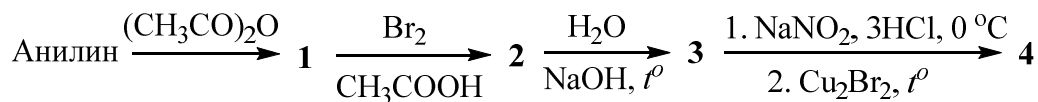
|   | Варианты ответов  |
|---|---|
| + | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) взаимодействие исходного хлорангирида с аммиаком в пиридине</li> <li>2) взаимодействие полученного с бромом в присутствии 4-х эквивалентов гидроксида натрия при 0°C на первой стадии, с последующим нагреваем реакционной массы до 70°C</li> <li>3) взаимодействие полученного с пропаналем в этиловом спирте при нагревании</li> <li>4) восстановление полученного на предыдущей стадии тетрагидроборатом натрия в этиловом спирте</li> </ol> |
|   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) взаимодействие исходного хлорангирида с аммиаком в пиридине</li> <li>2) восстановление полученного на предыдущей стадии алюмогидридом лития в тетрагидрофуране с последующим подкислением в водном растворе</li> <li>3) взаимодействие полученного с пропаналем в диметилформамиде при нагревании</li> <li>4) восстановление полученного на предыдущей стадии тетрагидроборатом натрия в этиловом спирте</li> </ol>                             |
|   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) взаимодействие исходного хлорангирида LiAlH(t-Buo)<sub>3</sub> с последующим подкислением в водном растворе</li> <li>2) взаимодействие полученного с 1-пропиламином</li> <li>3) восстановление полученного на предыдущей стадии тетрагидроборатом натрия в этиловом спирте</li> </ol>   |
|   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) взаимодействие исходного с 1-пропиламином в пиридине</li> <li>2) кислотный гидролиз полученного при нагревании</li> <li>3) взаимодействие полученного с гидроксидом натрия в водном растворе</li> </ol>   |

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

2. Укажите правильную последовательность стадий, позволяющую осуществить указанное превращение наиболее рациональным способом (с минимальным кол-вом побочных продуктов и с минимальным числом стадий): пропан-1-ол → этиламин

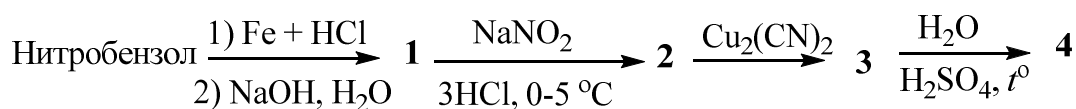
|   | Варианты ответов   |
|---|--|
| + | 1) окисление исходного перманганатом калия в кислой среде<br>2) взаимодействие полученного с пентахлоридом фосфора<br>3) взаимодействие полученного с избытком аммиака<br>4) взаимодействие полученного с бромом в присутствии 4-х эквивалентов гидроксида натрия  |
|   | 1) окисление, полученного на предыдущей стадии хлорхроматом пиридина (PCC) в диметилкарбонате<br>2) взаимодействие полученного с аммиаком<br>3) восстановление полученного на предыдущей стадии алюмогидридом лития в тетрагидрофуране с последующим подкислением в водном растворе  |
|   | 1) взаимодействие исходного с бромидом калия в присутствии серной кислоты при нагревании<br>2) взаимодействие полученного с нитритом натрия в диметилформамиде при нагревании<br>3) восстановление полученного на предыдущей стадии железом в соляной кислоте с последующим взаимодействием с гидроксидом натрия в водном растворе |
|   | 1) окисление исходного перманганатом калия в кислой среде<br>2) взаимодействие полученного с тионилхлоридом в пиридине<br>3) взаимодействие полученного с избытком аммиака<br>4) восстановление полученного на предыдущей стадии алюмогидридом лития в тетрагидрофуране с последующим подкислением в водном растворе               |

1.



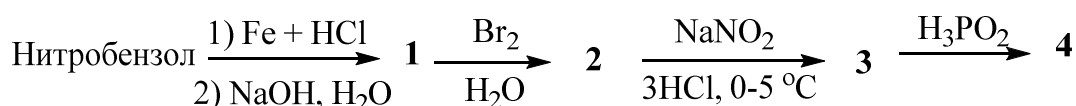
| Номер вещества | Структура вещества   |
|----------------|----------------------|
| 1              | Ацетанилид           |
| 2              | 4-Бромацетанилид     |
| 3              | 4-Броманилин         |
| 4              | 1,4-Дибромбензол     |
|                | 3-Бромацетанилид     |
|                | 3-Гидроксиацетанилид |
|                | Фенол                |

2.



| Номер вещества | Структура вещества    |
|----------------|-----------------------|
| 1              | Анилин                |
| 2              | Бензолдиазоний хлорид |
| 3              | Бензонитрил           |
| 4              | Бензойная кислота     |
|                | Бензиламин            |
|                | Толуол                |
|                | Азобензол             |

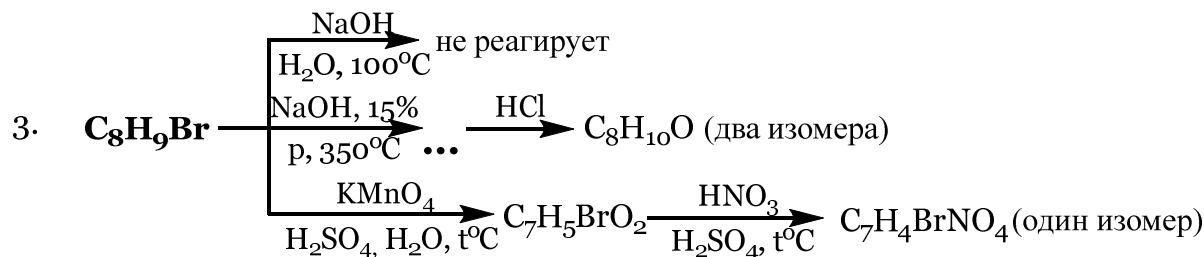
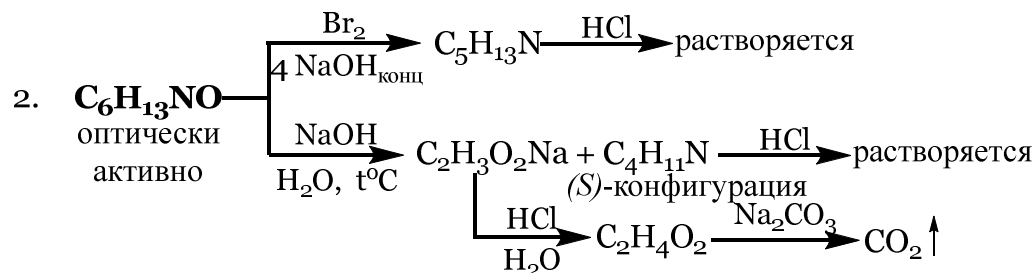
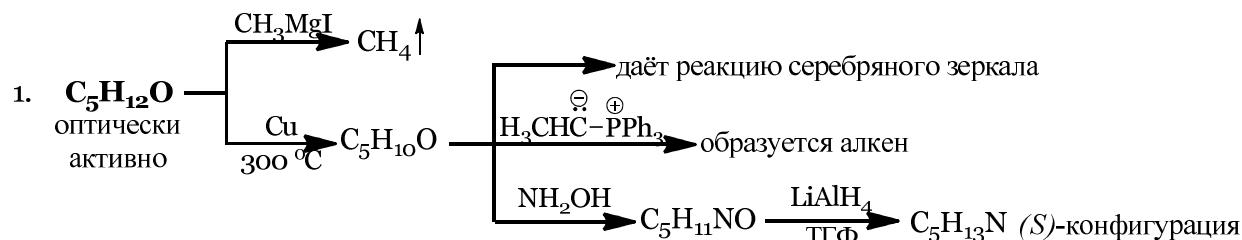
3



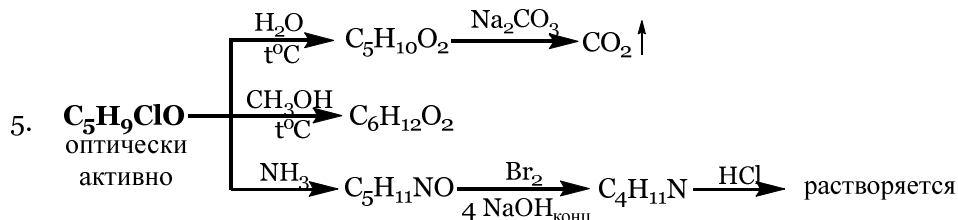
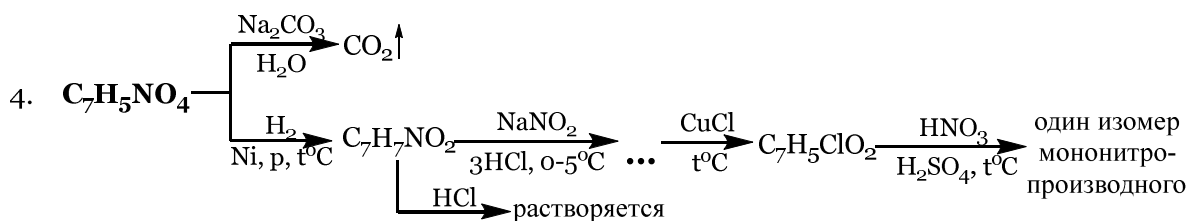
| Номер вещества | Структура вещества                 |
|----------------|------------------------------------|
| 1              | Анилин                             |
| 2              | 2,4,6-Триброманилин                |
| 3              | 2,4,6-Трибромбензолдиазоний хлорид |
| 4              | 1,3,5-Трибромбензол                |
|                | Анилин гидрохлорид                 |
|                | 4-Броманилин                       |
|                | 4-Бромбензолдиазоний хлорид        |

Вопрос №4.

Задание: установите строение соединения, напишите указанные реакции.

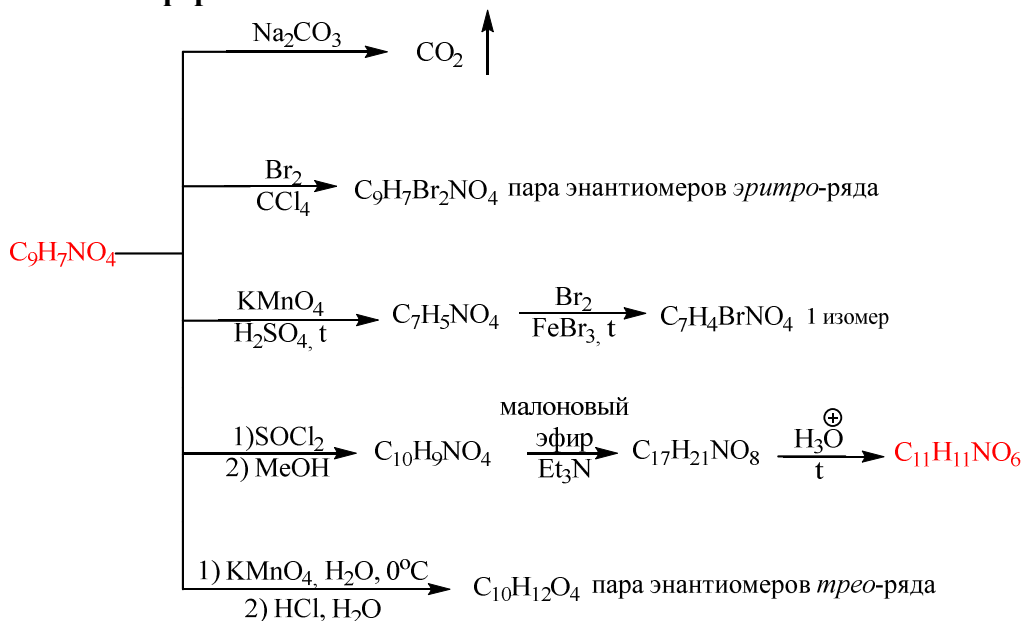






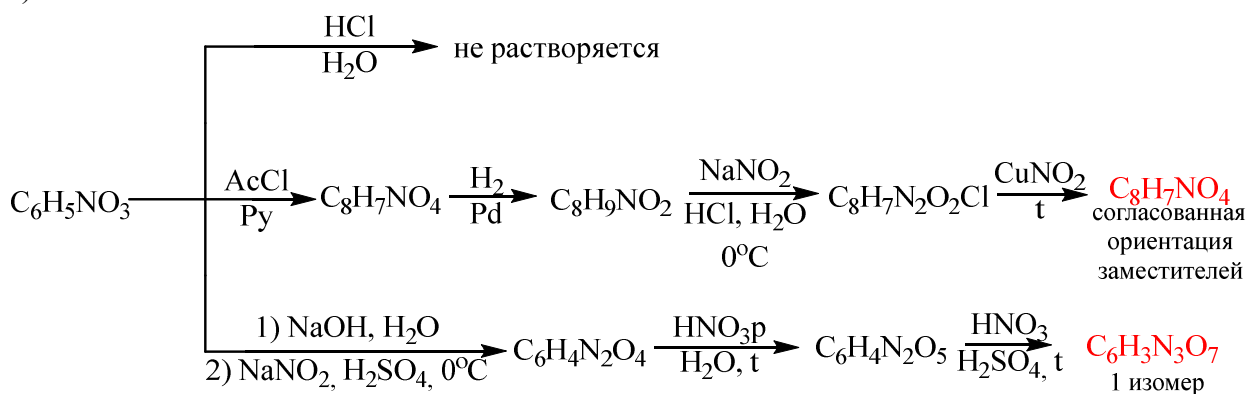
Все продукты реакций имеют (R)-конфигурацию

Тестовый формат:



|   |  |   |
|---|--|---|
| + | (E)-3-(3-нитрофенил)проп-2-еновая кислота;<br>диовая кислота   | 3-(3-нитрофенил)пента-1,5-диовая кислота        |
|   | (Z)-3-(4-нитрофенил)проп-2-еновая кислота;<br>диовая кислота   | 3-(4-нитрофенил)пента-1,5-диовая кислота        |
|   | 2-(3-(метилнитро)фенил)уксусная кислота;<br>1,4-диовая кислота | 2-(3-(метилнитро)фенил)бутан-1,4-диовая кислота |
|   | 2-(4-(метилнитро)фенил)уксусная кислота;<br>1,4-диовая кислота | 2-(4-(метилнитро)фенил)бутан-1,4-диовая кислота |

2)



|   |                       |                            |
|---|-----------------------|----------------------------|
| + | 4-нитрофенилацетат;   | 2,4,6-тринитрофенол        |
|   | 2,4,6-тринитрозофенол | 4-гидроксиацетанилид       |
|   | 2-гидроксиацетанилид  | 2-нитрозо-4,6-динитрофенол |
|   | 3-нитрофенилацетат    | 2,5,6-тринитрофенол        |

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

#### 8.4. Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой (2 семестр) и экзамена (3 семестр) .

Зачёт с оценкой по дисциплине «*Органическая химия*» проводится во 2 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины. Билет для зачёта с оценкой состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для зачёта с оценкой:

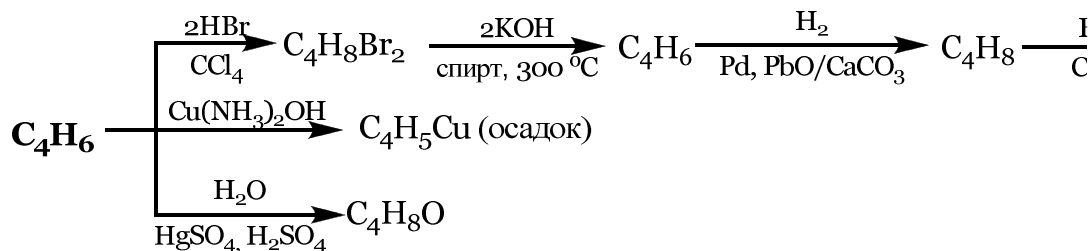
|  |   |           |
|--|---|-----------|
| <p>«<i>Утверждаю</i>»<br/>Зав.кафедрой<br/><u>органической химии</u><br/>(Должность, наименование кафедры)<br/><br/>А.Е. Щекотихин<br/>(Подпись) (И. О. Фамилия)<br/><br/>«<u>  </u>» <u>  </u> 20<u>  </u> г.</p> | <b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>  |           |
|  | <b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>  |           |
|  | <b>Кафедра органической химии</b>   |           |
|  | <b>18.03.01 «Химическая технология»</b>   |           |
|  | <b>Профиль – «Химическая технология биоматериалов»</b>  |           |
| <b>Органическая химия</b>  |   |           |
| <b>Билет № 0</b>   |   |           |
| <p><b>I. Напишите уравнения реакций, назовите полученные соединения (14 баллов). Для реакций 4 и 11 укажите стереохимический результат (1 балл):</b></p>   |   |           |
| 1. Циклопентен $\xrightarrow[\text{CCl}_4]{\text{Br}_2}$   | 8.3-Метил-1-пентен $\xrightarrow[\text{ROOR, t}^\circ\text{C}]{\text{HBr}}$   |           |
| 2. Пропин $\xrightarrow[\text{KOH, t}^\circ\text{C}]{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}$   | 9. Нитроэтилен $\xrightarrow{\text{HBr}}$   |           |
| 3. Хлорбензол $\xrightarrow[\text{FeCl}_3, \text{t}^\circ\text{C}]{\text{Cl}_2}$   | 10. <i>n</i> -Метокситолуол $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4, \text{t}^\circ\text{C}]{\text{HNO}_3}$             |           |
| 4. <i>n</i> -Ксилол $\xrightarrow[\text{Ni, p, t}^\circ\text{C}]{3\text{H}_2}$   | 11. ( <i>Z</i> )-2-Пентен $\xrightarrow[2) \text{H}_2\text{O, NaHSO}_3]{1) \text{OsO}_4, 25^\circ\text{C}}$         |           |
| 5. Пропин $\xrightarrow[\text{NH}_3, \text{жидк}]{\text{NaNH}_2}$ ... $\xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}}$  | 12. Стирол (винилбензол) $\xrightarrow{\text{B}_2\text{H}_6}$ ... $\xrightarrow[\text{OH}^-]{\text{H}_2\text{O}_2}$ |           |
| 6. 2-Бромбутан $\xrightarrow[\text{спирт, t}^\circ\text{C}]{\text{KOH}}$   | 13. Этилбензол $\xrightarrow[\text{h}\nu]{\text{Br}_2}$   |           |
| 7. Изопрен (2-метил-1,3-бутадиен) $\xrightarrow{\text{HBr (1 моль)}}$  | 14. Бензальдегид $\xrightarrow[\text{FeBr}_3, \text{t}^\circ\text{C}]{\text{Br}_2}$                                 |           |
| <p><b>II. Приведите механизмы следующих реакций (8 баллов):</b></p>  |   |           |
| 1. Этоксипентен $\xrightarrow{\text{HBr}}$   |   | (3 балла) |
| Укажите стереохимический результат реакции и конфигурацию стереоизомеров по R,S-номенклатуре. (1 балл)   |   |           |
| 2. Фенетол (этоксипентен) $\xrightarrow[\text{AlCl}_3, \text{t}^\circ\text{C}]{\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Cl}}$  |   | (4 балла) |

В терминах теории резонанса объясните направление реакции.

### III. Приведите схемы превращений (10 баллов):

1. Бензол и пропанол  $\longrightarrow$  2-бром-2-(*n*-бромфенил)пропан (5 баллов)
2. Пропан  $\longrightarrow$  3-бром-1-хлорпропан (5 баллов)

### IV. Установите строение соединения (2 балла). Напишите все указанные реакции (5 баллов):



Укажите конфигурацию соединения состава C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>.

Оценка заданий:

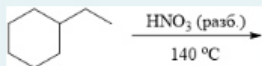
| № задания    | 1  | 2 | 3  | 4  | 5 | Σ  |
|--------------|----|---|----|----|---|----|
| Оценка, балл | 10 | 5 | 10 | 10 | 5 | 40 |

### Билет тестового формата:

Билет состоит аналогичным образом из четырёх вопросов (блоков): блок реакций (20,5 б.); блок механизмов-теория (4,5 б.); схемы синтеза (12,5 б.); задача на установление строения (2,5б).

Вопрос 1  
Пока нет ответа  
Балл: 1,0  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

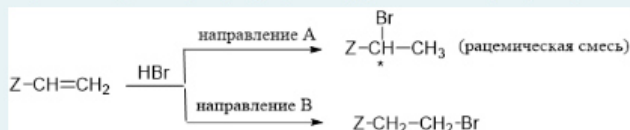
Укажите основной продукт реакции



- a. (1-нитроэтил)циклогексан
- b. 1-нитро-4-этилциклогексан
- c. 1-нитро-2-этилциклогексан
- d. 1-нитро-1-этилциклогексан
- e. 1-нитро-3-этилциклогексан
- f. (2-нитроэтил)циклогексан

Вопрос 2  
Пока нет ответа  
Балл: 2,0  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

Замещённые этилены могут реагировать с галогеноводородом по двум направлениям в зависимости от строения заместителя. Схема дана ниже. Установите соответствие между Z-этиленом (где Z-это заместитель/функциональная группа) и направлением, по которому образуются продукты соответствующего строения.



- пропеновая кислота
- 3,3,3-трихлорпроп-1-ен
- нитроэтилен
- хлорэтилен

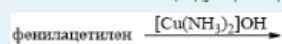
Вопрос 3

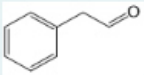
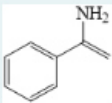
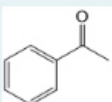
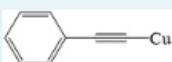
Пока нет  
ответа

Балл: 1,0

☑ Отметить  
вопрос⚙ Редактировать  
вопрос

Укажите основной продукт реакции



- a. 
- b. 
- c. 
- d. 

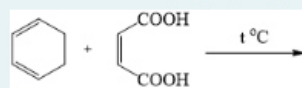
Вопрос 4

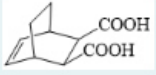
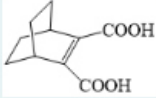
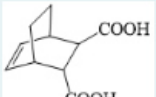
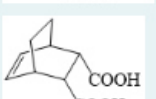
Пока нет  
ответа

Балл: 1,0

☑ Отметить  
вопрос⚙ Редактировать  
вопрос

Укажите основной продукт реакции



- a. 
- b. 
- c. 
- d. 

Вопрос **5**

Пока нет  
ответа

Балл: 1,0

Отметить  
вопрос



Редактировать  
вопрос

Укажите основной(ые) продукт(ы) реакции



- a.
- b.
- c.
- d.

Вопрос **6**

Пока нет  
ответа

Балл: 1,0

Отметить  
вопрос



Редактировать  
вопрос

При дегидробромировании какого соединения преимущественно образуется бут-1-ин

- a. 2,2-дибромбутан
- b. 2,3-дибромбут-1-ен
- c. 1,1-дибромбутан
- d. 2,3-дибромбутан

Вопрос **7**

Пока нет  
ответа

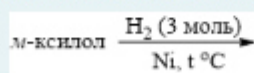
Балл: 1,0

Отметить  
вопрос



Редактировать  
вопрос

Укажите основной продукт реакции



- a. (1e,3a)-1,3-диметилциклогексан
- b. (1a,3a)-1,3-диметилциклогексан
- c. (1e,3e)-3-метилциклогексанол
- d. (1e,3a)-3-метилциклогексанол
- e. (1e,3e)-1,3-диметилциклогексан

Вопрос 8

Пока нет ответа

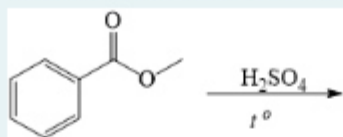
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



- a. метил 3-сульфобензоат
- b. метил 2,4-дисульфобензоат
- c. метил 4-сульфобензоат
- d. метил 2-сульфобензоат

Вопрос 9

Пока нет ответа

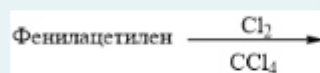
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



- a. 1,2-дихлор-1-фенилэтилен
- b. (орто-бромфенил)ацетилен
- c. (мета-бромфенил)ацетилен
- d. (пара-бромфенил)ацетилен

Вопрос 10

Пока нет ответа

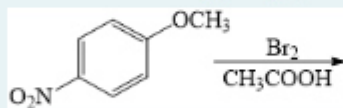
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной(преимущественный) продукт реакции (анизол-это метоксибензол)



- a. 2-бром-4-нитроанизол
- b. 2,4-дибром-6-нитроанизол
- c. 3-бром-4-нитроанизол
- d. 2-бром-5-нитроанизол

Вопрос 11

Пока нет ответа

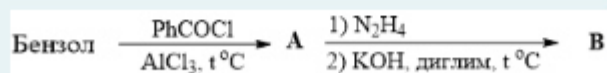
Балл: 1,5

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



B Выберите...

A Выберите...

Вопрос 12

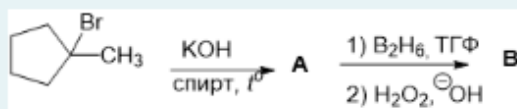
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



**A** Выберите...

**B** Выберите...

Вопрос 13

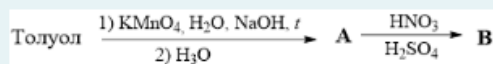
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



**B** Выберите...

**A** Выберите...

Оставшееся время 1:25:3

Вопрос 14

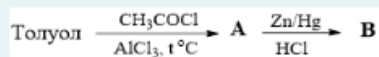
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



**A** Выберите...

**B** Выберите...

Вопрос 15

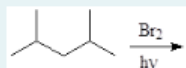
Пока нет ответа

Балл: 1,5

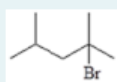
Отметить вопрос

Редактировать вопрос

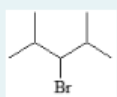
Выберите верные суждения о механизме следующей реакции:



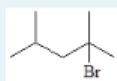
- a. Механизм реакции  $S_N$  цепной с образованием преимущественно



- b. Механизм реакции  $S_N$  цепной с образованием преимущественно



- c. Механизм реакции  $S_N$  не цепной с образованием преимущественно



- d. Механизм реакции  $S_N$  цепной с образованием радикала Br

- e. Механизм реакции  $S_N$  цепной с преимущественным образованием наиболее стабильного углеводородного радикала

- f. При гомолитическом разрыве связи углерод-водород образуются углеводородный радикал и водород-радикал

Вопрос 16

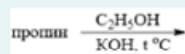
Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



- a. пропанон
- b. 1-этоксипроп-1-ен
- c. 2-этоксипроп-1-ен
- d. 2-метилбут-1-ен-3-ин

Вопрос 17

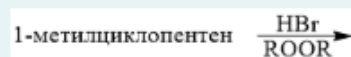
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите верные утверждения о механизме реакции:



- a. Водород отщепляется от алильного атома углерода
- b. Реакция возможна только для бромоводорода
- c. Реакция инициируется образованием радикальных частиц
- d. Образуется наименее замещённый алкил радикал
- e. Бром присоединяется к наименее замещённому атому углероду при двойной связи
- f. Промежуточная частица стабилизируется мезомерным эффектом
- g. Реакция возможна не только с бромоводородом, но и с HCl

Оставшееся время 1:23:17

Вопрос 18

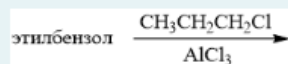
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:



- a. Образование атакующей частицы сопровождается перегруппировкой с образованием более устойчивого катиона
- b. Избыток катализатора осложняет протекание реакции
- c. Реакция сопровождается побочным образованием полиалкил производных
- d. Хлорид алюминия может быть заменён серной кислотой
- e. Пропилбензол – единственный продукт



Вопрос 19

Пока нет  
ответа

Балл: 1,5

Отметить  
вопросРедактировать  
вопрос

Установите правильную последовательность превращений синтеза:

Пропан → ацетон

- a.
  - 1) Электрофильным присоединением брома
  - 2) Кипячением в спиртовом растворе щёлочи полученного на предыдущей стадии продукта
  - 3) Последующим электрофильным присоединением брома
  - 4) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
  - 5) Взаимодействием продукта предыдущей стадии с диизоамилбораном и последующей обработкой перекисью в щелочном растворе
- b.
  - 1) Бромированием пропана при облучении видимым светом
  - 2) Кипячением в спиртовом растворе щёлочи полученного на предыдущей стадии продукта
  - 3) Последующим электрофильным присоединением брома
  - 4) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
  - 5) Электрофильным присоединением воды в присутствии серной кислоты с последующим окислением перманганатом калия
- c.
  - 1) Бромированием пропана при облучении видимым светом
  - 2) Кипячением в спиртовом растворе щёлочи полученного на предыдущей стадии продукта
  - 3) Последующим электрофильным присоединением брома
  - 4) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором 1 моля гидроксида калия при охлаждении
  - 5) Электрофильным присоединением воды в присутствии солей ртути и серной кислоты
- d.
  - 1) Бромированием пропана при облучении видимым светом
  - 2) Кипячением в спиртовом растворе щёлочи полученного на предыдущей стадии продукта
  - 3) Последующим бромированием при облучении видимым светом
  - 4) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
  - 5) Электрофильным присоединением воды в присутствии солей ртути и серной кислоты
- e.
  - 1) Бромированием пропана при облучении видимым светом
  - 2) Кипячением в спиртовом растворе щёлочи полученного на предыдущей стадии продукта
  - 3) Последующим электрофильным присоединением брома
  - 4) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
  - 5) Электрофильным присоединением воды в присутствии солей ртути и серной кислоты

Вопрос **20**

Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите правильную последовательность превращений синтеза:

Ацетилен → 2-хлор-4-нитробензойная кислота

- a.
  - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
  - 2) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
  - 3) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
  - 4) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
  - 5) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
- b.
  - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
  - 2) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
  - 3) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
  - 4) Электрофильным замещением хлором в присутствии хлорида железа(III)
  - 5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
- c.
  - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
  - 2) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
  - 3) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
  - 4) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
  - 5) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
- d.
  - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
  - 2) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
  - 3) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
  - 4) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
  - 5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
- e.
  - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
  - 2) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
  - 3) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
  - 4) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
  - 5) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии

Вопрос **21**

Пока нет ответа

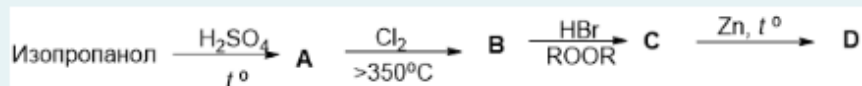
Балл: 3,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Заполните схему синтеза, соотнесите буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



- A
- B
- C
- D

Вопрос **22**

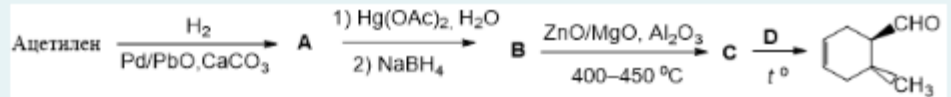
Пока нет ответа

Балл: 3,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...
- C Выберите...
- D Выберите...

Вопрос **23**

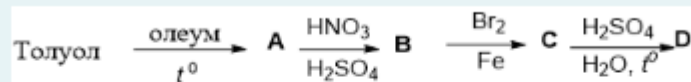
Пока нет ответа

Балл: 3,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...
- C Выберите...
- D Выберите...

Вопрос **24**

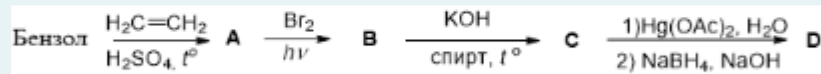
Пока нет ответа

Балл: 3,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...
- C Выберите...
- D Выберите...

Вопрос **25**

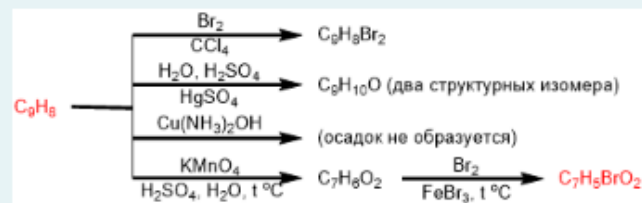
Пока нет ответа

Балл: 2,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите строение соединений, выделенных красным цветом и установите соответствие с названием



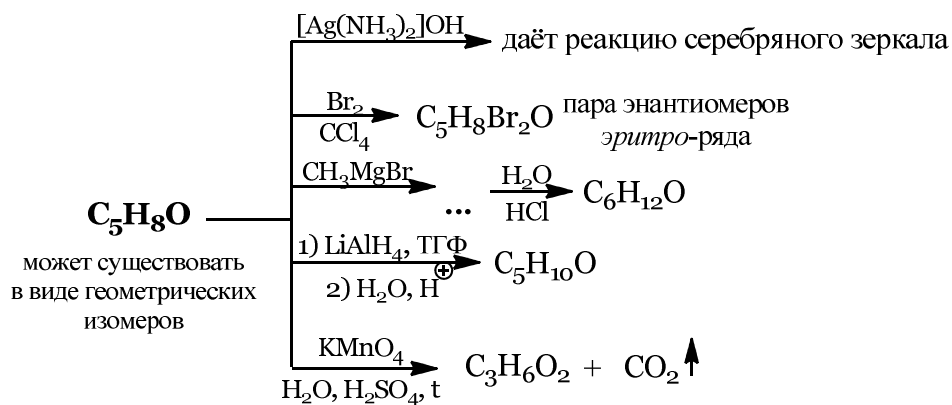
- C<sub>9</sub>H<sub>8</sub> Выберите...
- C<sub>7</sub>H<sub>5</sub>BrO<sub>2</sub> Выберите...

**Экзамен** по дисциплине «*Органическая химия*» проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины. Билет для *экзамена* состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для *экзамена*:

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p>«<i>Утверждаю</i>»<br/>Зав.кафедрой<br/><u>органической химии</u><br/>(Должность, наименование кафедры)<br/><u>А.Е. Щекотихин</u><br/>(Подпись) (И. О. Фамилия)<br/>«__» _____ 20__ г.</p> | <b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>  |   |
|   | <b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>  |   |
|   | Кафедра органической химии  |   |
|   | 18.03.01 «Химическая технология»  |   |
|   | <b>Профиль – «Химическая технология биоматериалов»</b>  |   |
| <b>Органическая химия</b>   |   |   |
| <b>Билет № 0</b>  |   |   |
| <p><b>I. Напишите уравнения реакций, назовите полученные соединения (14 баллов). Для реакций 1 и 8 укажите стереохимический результат:</b></p>  |   |   |
| 1. ( <i>R</i> )-2-Бромпропановая кислота  | $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O, } t^\circ\text{C}]{\text{Na}_2\text{CO}_3}$ ...                                      | 8. ( <i>S</i> )-3-Хлор-1-бутен $\xrightarrow[t^\circ\text{C}]{\text{H}_2\text{O}}$                          |
| 2. Малоновый эфир   | $\xrightarrow[\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}]{\text{MVK}}$ ...  | 9. Бензальдегид $\xrightarrow[\text{CH}_3\text{COONa, } t^\circ\text{C}]{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}}$ |
| 3. 2,2-Диметилоксиран   | $\xrightarrow[\text{H}^+]{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}$ ...   | 10. <i>n</i> -Крезол $\xrightarrow[\text{(CH}_3\text{O)}_2\text{SO}_2]{1) \text{ NaOH, H}_2\text{O}}$       |
| 4. Аллиловый спирт  | $\xrightarrow[\text{DCM}]{\text{PCC}}$ ...  | 11. Фенилметилловый эфир $\xrightarrow[t^\circ\text{C}]{\text{HI}}$   |
| 5. Бензальдегид   | $\xrightarrow[\text{NaOH}_{\text{конц}}, \text{H}_2\text{O, } t^\circ\text{C}]{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}}$ ... | 12. <i>o</i> -Толуилнитрометан $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{NaOH}}$                              |
| 6. Ацетанилид   | $\xrightarrow[\text{AcOH}]{\text{Br}_2}$ ...  | 13. <i>N</i> -Бутилацетамид $\xrightarrow[\text{H}^+]{1) \text{ LiAlH}_4, \text{ TГФ}}$                     |
| 7. 2-Аминобутановая кислота   | $\xrightarrow[\text{HCl}_{(\text{газ})}, t^\circ\text{C}]{\text{CH}_3\text{OH}}$                                      | 14. 3,4-Дибромнитробензол $\xrightarrow[\text{CH}_3\text{OH, } t^\circ\text{C}]{\text{CH}_3\text{ONa}}$     |
| <p><b>II. Приведите механизмы следующих реакций (8 баллов):</b></p>   |   |   |
| 1. ( <i>S</i> )-2-Пентанол  | $\xrightarrow[\text{пиридин, } t^\circ\text{C}]{\text{SOCl}_2}$   | (3 балла)   |
| <p>Укажите стереохимический результат реакции и конфигурацию стереоизомеров по R,S-номенклатуре. (1 балл)</p>   |   |   |
| 2. <i>o</i> -Толуидин   | $\xrightarrow[\text{3HCl, } 0-5^\circ\text{C}]{\text{NaNO}_2}$  | (4 балла)   |
| <p><b>III. Приведите схемы превращений (12 баллов):</b></p>   |   |   |
| 1   | АУЭ и 1,4-дибромбутан $\longrightarrow$ метилциклопентилкетон   | (5 баллов)  |
| 2   | Бензол $\longrightarrow$ <i>m</i> -фторфенол  | (5 баллов)  |
| 3   | Бензол и уксусный ангидрид $\longrightarrow$ ацетилсалициловая кислота (аспирин)                                      | (5 баллов)  |

**IV. Установите строение соединения (2 балла). Напишите все указанные реакции (4 балла):**



Оценка заданий:

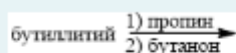
| № задания    | 1  | 2 | 3  | 4 | Σ  |
|--------------|----|---|----|---|----|
| Оценка, балл | 15 | 8 | 10 | 7 | 40 |

**Билет тестовый формат:**

Билет состоит аналогичным образом из четырёх вопросов (блоков): блок реакций (16 б.); блок механизмов-теория (8 б.); схемы синтеза (12 б.); задача на установление строения (4б).

Вопрос **1**  
Пока нет ответа  
Балл: 1,00  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции

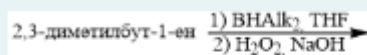


Выберите один ответ:

- A. 3-метилгептан-3-ол
- B. 3-метилгекс-4-ин-3-ол
- C. 3-метилгекс-4-ен-2-ол
- D. Литиевая соль 3-метилгекс-4-ин-3-ола
- E. Литиевая соль 3-метилгептан-3-ола

Вопрос **2**  
Пока нет ответа  
Балл: 1,00  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



Выберите один ответ:

- A. 2,3-диметилбут-2-ен
- B. 2,3-диметилбутан-2-ол
- C. 2,3-диметилбутан-1-ол
- D. 3,3-диметилбутан-2-он
- E. 2,3-диметилбутаналь

Вопрос 3

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



Выберите один ответ:

- A. 2-(гидроксиметил)бензоат натрия
- B. 1,2-(ди(гидроксиметил))бензол
- C. Фталевый ангидрид
- D. Фталат натрия
- E. 2-(гидроксиметил)бензойная кислота

Вопрос 4

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



Выберите один ответ:

- A. 2-амино-3-фенилпропановая кислота
- B. Гидрохлорид 2-амино-3-фенилацетонитрила
- C. Гидрохлорид 2-амино-3-фенилпропановой кислоты
- D. 2-амино-3-фенилпропионитрил
- E. 2-амино-3-фенилацетонитрил

Оставшееся время 1:28:51

Вопрос 5

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



Выберите один ответ:

- A. 3-фенилпентановая кислота
- B. Диэтил 3-фенилпент-2-ендиоат
- C. Диэтил 2-бензилиденсукцинат
- D. Триэтил 2-фенилпропан-1,1,3-трикарбоксилат
- E. 2-бензилиден янтарная кислота

Вопрос 6

Пока нет ответа

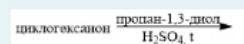
Балл: 1,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции

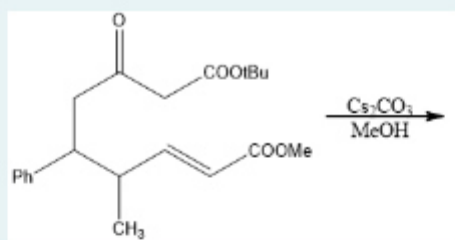


Выберите один ответ:

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

Вопрос **7**  
 Пока нет ответа  
 Балл: 1,00  
 Отметить вопрос  
 Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



Выберите один ответ:

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

Вопрос 8

Пока нет ответа

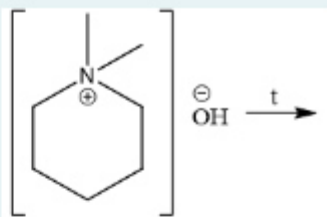
Балл: 1,00

☑ Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



Выберите один ответ:

- A. *N,N*-диметилпент-1-ен-3-амин
- B. *N,N*-диметилпентан-1-амин
- C. *N,N*-диметилпент-1-ен-1-амин
- D. Пент-1-ен
- E. *N,N*-диметилпент-4-ен-1-амин

Вопрос 9

Пока нет ответа

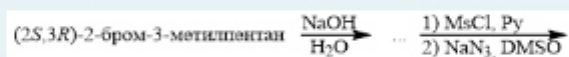
Балл: 1,50

☑ Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите продукты промежуточной и конечно реакций



Выберите один или несколько ответов:

- A. (2*S*,3*R*)-2-азидо-3-метилпентан
- B. (2*S*,3*R*)-3-метилпентан-2-ол
- C. (2*R*,3*R*)-2-азидо-3-метилпентан
- D. (2*R*,3*S*)-3-метилпентан-2-ол
- E. (2*R*,3*R*)-3-метилпентан-2-ол

Вопрос 10

Пока нет ответа

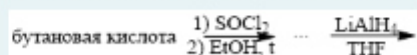
Балл: 1,50

☑ Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите продукты промежуточной и конечно реакций



Выберите один или несколько ответов:

- A. Бутан-1-ол
- B. Хлорангидрид бутановой кислоты
- C. Этил бутаноат
- D. Бутаналь
- E. Этанол

Вопрос 11

Пока нет ответа

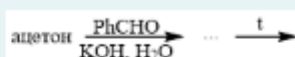
Балл: 1,50

☑ Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите продукты промежуточной и конечно реакций



Выберите один или несколько ответов:

- A. 4-гидрокси-4-фенилбутан-2-он
- B. 4-гидрокси-3-фенилбутан-2-он
- C. 4-фенилбут-3-еналь
- D. 4-фенилбут-3-ен-2-он
- E. 3-фенилбут-3-еналь



Вопрос 12

Пока нет ответа

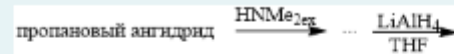
Балл: 1,50

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите продукты промежуточной и конечно реакций



Выберите один или несколько ответов:

- A. Этиламин
- B. Диметилпропиламин
- C. *N,N*-диметиламидацетамид
- D. *N,N*-диметиламид пропановой кислоты
- E. Метилпропиламин

Вопрос 13

Пока нет ответа

Балл: 2,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите соответствие между реакцией и предполагаемым механизмом ее протекания

|  |             |
|--|-------------|
| $\text{N,N-диметиламин} \xrightarrow[\text{HCl, H}_2\text{O, 0}^\circ\text{C}]{\text{NaNO}_2}$ | Выберите... |
| $\text{гидроксид триметилопропиламмония} \xrightarrow{\text{I}^-}$                             | Выберите... |
| $\text{4-бромбензилбромид} \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{NaOH}}$                      | Выберите... |
| $\text{бензилфениловый эфир} \xrightarrow[\text{I}^-]{\text{HI}}$                              | Выберите... |
| $\text{4-нитрофенилдиазония хлорид} \xrightarrow[\text{I}^-]{\text{KI}}$                       | Выберите... |

Вопрос 14

Пока нет ответа

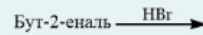
Балл: 3,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Выберите **верные суждения** о механизме следующей реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- A. На первой стадии механизма реакции происходит протонирование атома более гидрогенизированного атома углерода двойной углерод-углеродной связи
- B. На первой стадии механизма данной реакции происходит протонирование атома кислорода карбонильной группы
- C. Присутствие в молекуле бут-2-еня электроакцепторной формильной группы затрудняет протекание реакции электрофильного присоединения по сравнению с бут-2-еном
- D. На второй стадии механизма реакции в результате атаки нуклеофильным бромид-ионом карбокатиона, не являющимся резонансно-стабилизированным, образуется продукт реакции
- E. На второй стадии механизма реакции в результате атаки нуклеофильным бромид-ионом резонансно-стабилизированного карбокатиона образуется енол

Вопрос 15

Пока нет ответа

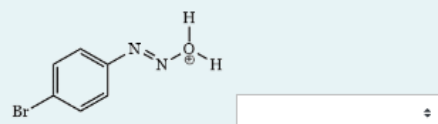
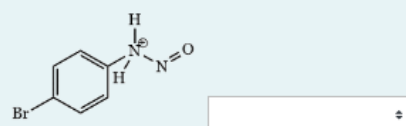
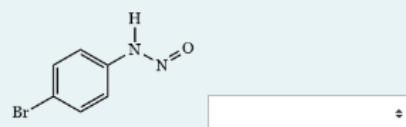
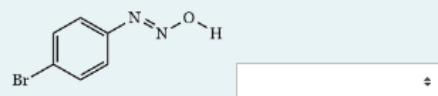
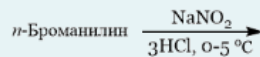
Балл: 4,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Определите правильную последовательность представленных интермедиатов, которые могут быть написаны в механизме следующей реакции, принимая во внимание, что в приведённом наборе указаны **не все** возможные промежуточные частицы:



Вопрос 16  
Пока нет ответа  
Балл: 3,00  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

Осуществить превращение:



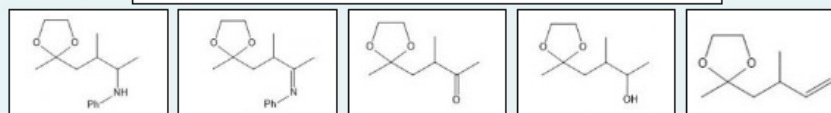
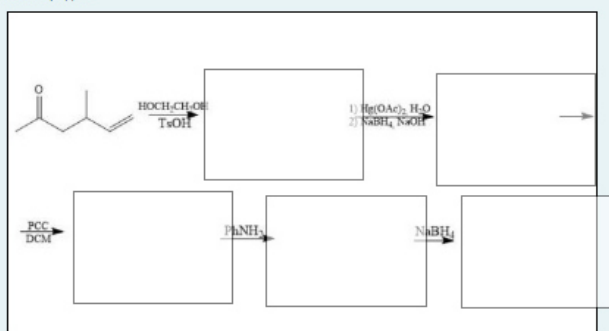
наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

Выберите один ответ:

- A. 1) Нитрованием нитрующей смесью при нагревании исходного соединения с последующим восстановлением на никеле Ренея водородом при нагревании  
2) Ацилированием полученного на предыдущей стадии соединения уксусным ангидридом при умеренном нагревании  
3) Нитрованием нитрующей смесью при небольшом нагревании в уксусной кислоте образовавшегося на предыдущей стадии соединения с последующим гидролизом в присутствии минеральной кислоты при нагревании и подщелачиванием образующейся соли с образованием продукта реакции в виде осадка  
4) Дазотированием образовавшегося на предыдущей стадии соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении  
5) Обработкой соли диазония хлоридом олова (II) в избытке соляной кислоты при нагревании с последующим подщелачиванием образовавшегося соединения
- B. 1) Нитрованием нитрующей смесью при нагревании исходного соединения с последующим восстановлением на никеле Ренея водородом при нагревании  
2) Ацилированием полученного на предыдущей стадии соединения уксусным ангидридом при умеренном нагревании  
3) Нитрованием нитрующей смесью при небольшом нагревании в уксусной кислоте образовавшегося на предыдущей стадии соединения с последующим гидролизом в присутствии минеральной кислоты при нагревании и подщелачиванием образующейся соли с образованием продукта реакции в виде осадка  
4) Дазотированием образовавшегося на предыдущей стадии соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении  
5) Обработкой соли диазония хлоридом олова (II) в избытке соляной кислоты при охлаждении с последующим подщелачиванием образовавшегося соединения
- C. 1) Нитрованием нитрующей смесью при нагревании исходного соединения с последующим восстановлением на никеле Ренея водородом при нагревании  
2) Нитрованием нитрующей смесью при небольшом нагревании в уксусной кислоте образовавшегося на предыдущей стадии соединения  
3) Подщелачиванием образующейся соли с образованием продукта реакции в виде осадка  
4) Дазотированием образовавшегося на предыдущей стадии соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении  
5) Обработкой соли диазония хлоридом олова (II) в избытке соляной кислоты при охлаждении с последующим подщелачиванием образовавшегося соединения
- D. 1) Нитрованием нитрующей смесью при нагревании исходного соединения с последующим восстановлением на никеле Ренея водородом при нагревании  
2) Ацилированием полученного на предыдущей стадии соединения уксусным ангидридом при умеренном нагревании  
3) Нитрованием нитрующей смесью при небольшом нагревании в уксусной кислоте образовавшегося на предыдущей стадии соединения с последующим гидролизом в присутствии минеральной кислоты при нагревании и подщелачиванием образующейся соли с образованием продукта реакции в виде осадка  
4) Дазотированием образовавшегося на предыдущей стадии соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении  
5) Обработкой соли диазония раствором сульфита натрия при охлаждении
- E. 1) Нитрованием нитрующей смесью при нагревании исходного соединения с последующим восстановлением на никеле Ренея водородом при нагревании  
2) Ацилированием полученного на предыдущей стадии соединения уксусным ангидридом при умеренном нагревании  
3) Нитрованием нитрующей смесью при небольшом нагревании в уксусной кислоте образовавшегося на предыдущей стадии соединения с последующим гидролизом в присутствии минеральной кислоты при нагревании и подщелачиванием образующейся соли с образованием продукта реакции в виде осадка  
4) Дазотированием образовавшегося на предыдущей стадии соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении  
5) Обработкой соли диазония раствором фосфорноватистой кислоты при охлаждении

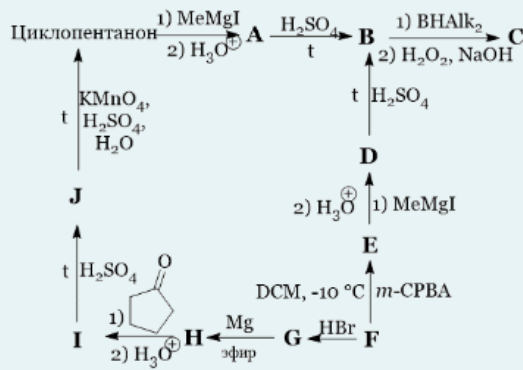
Вопрос 17  
Пока нет ответа  
Балл: 2,00  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

Расположите соединения в правильном порядке



Вопрос: 18  
Пока нет ответа  
Балл: 4,00  
☑ Отметить вопрос  
⚙ Редактировать вопрос

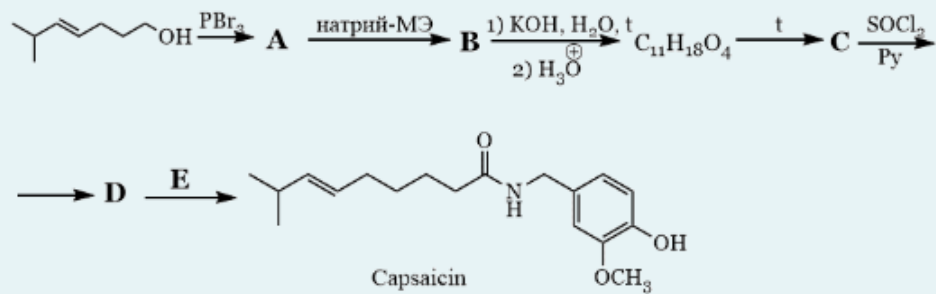
Установите соответствие между представленными веществами A-G (выборочно) в цепочке превращений и их названиями:



- J Выберите...  
H Выберите...  
C Выберите...  
D Выберите...

Вопрос: 19  
Пока нет ответа  
Балл: 4,00  
☑ Отметить вопрос  
⚙ Редактировать вопрос

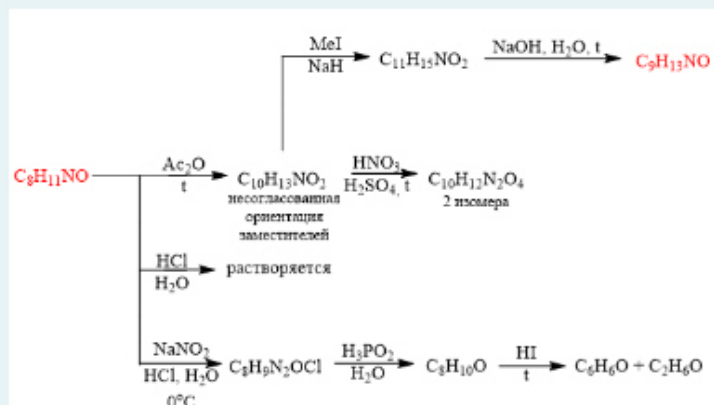
Установите соответствие между веществами A-E (выборочно) в цепочке превращений и их названиями:



- E Выберите...  
C Выберите...  
A Выберите...  
D Выберите...

Вопрос: 20  
Пока нет ответа  
Балл: 4,00  
☑ Отметить вопрос  
⚙ Редактировать вопрос

Определите структуру выделенных красным соединений



Выберите один ответ:

- A. 4-этоксанилин *N*-метил-4-этоксанилин
- B. *N*-метил-4-метоксанилин *N,N*-диметил-4-гидроксианилин
- C. 4-(метиламино)фенол *N*-нитрозо-4-метоксанилин
- D. 2-этоксанилин 1-(4-этоксифенил)этилдiazония хлорид

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. 1. 368 с
2. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. II. 517 с
3. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. III. 388 с.
4. Органическая химия. Задания для подготовки к контрольным работам/ А. М. Борунов, Л. С. Красавина, Н. Я. Подхалюзина, А. Е. Щекотихин. М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. 88 с.
5. Органическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб. пособие/ Н. А. Пожарская, И. В. Иванов, Л. С. Красавина, А. Е. Щекотихин. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. 132 с.
6. Органическая химия. Сборник примеров и задач: учеб. пособие/ И. В. Иванов, Н. А. Пожарская, М. В. Бермешев, А. Е. Щекотихин. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 92 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Академкнига, 2004. Т. 1. 727 с.
2. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Академкнига, 2004. Т.2. 582 с.
3. Органическая химия. Задания для подготовки к контрольным работам. РХТУ им. Д.И. Менделеева. М.; 2001. 72 с.
4. Буянов В.Н., Манакова И.В., Таршиц Д.Л. Органическая химия: задания для подготовки к контрольным работам: Учебное пособие / М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. - 299 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Научно-технические журналы:
- Журнал «Известия АН. Серия химическая» ISSN 0002-3353
- Журнал «Mendeleev Communications» ISSN 0959-9436
- Журнал «Журнал органической химии» ISSN 0514-7492

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

[http:// www.elibrary.ru.ru](http://www.elibrary.ru.ru)

[http:// www.sciencedirect.com.ru](http://www.sciencedirect.com.ru)

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

– Для реализации данного курса подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: банк заданий для текущего и итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 371+); размещены на странице курса кафедры в системе управления курсами Moodle: <http://moodle.muotr.ru/course/view.php?id=10969#section-0>

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 30, (общее число слайдов – 537);

– банк тестовых заданий для текущего и итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 1001);

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Органическая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Лекционная учебная аудитория, оборудованная доской с мелом или маркером и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических (семинарских) занятий, оборудованная доской с мелом или маркером; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет

### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

Комплекты шариковых моделей для демонстрации пространственного строения органических веществ.

### **11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры с выходом в интернет, принтеры, сканеры, копировальные аппараты.

### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

– Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса и к практическим занятиям по дисциплине размещены на странице курса кафедры в системе управления курсами Moodle: <https://moodle.muotr.ru/course/view.php?id=10969#section-0>

### 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе:

| № п/п | Наименование программного продукта   | Реквизиты договора поставки   | Количество лицензий  | Срок окончания действия лицензии   |
|-------|--|---|--|--|
| 1     | Microsoft Office Standard 2013   | Контракт № 62-64ЭА/2013   | 10   | бессрочная   |
| 2     | Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR           | Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 | 10   | Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR |
| 3     | Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ChemOffice ultra | Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 | 1  | бессрочная   |
| 4     | ACDLabs12.0 Academic Edition   | Бесплатная  | Количество лицензий не ограничено  | бессрочная   |
| 5     | WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine   | Контракт № 62-64ЭА/2013   | Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах | бессрочно  |

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов  | Основные показатели оценки   | Формы и методы контроля и оценки                |
|--|--|---|
| <b>Раздел 1.</b><br>Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ) | <i>Знает:</i><br>– теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений ... | Оценка за самостоятельную работу №1 (2 семестр) |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основами номенклатуры и классификации органических соединений</li> <li>– основными теоретическими представлениями в органической химии</li> </ul>  | <p>Оценка за самостоятельную работу №2 (2 семестр)</p> <p>Оценка за зачёт с оценкой (2 семестр)</p>  |
| <p><b>Раздел 2.</b><br/>Ненасыщенные углеводороды</p>                          | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способы получения и химические свойства основных классов органических соединений</li> <li>– основные механизмы протекания органических реакций</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений ...</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ</li> </ul>   | <p>Оценка за контрольную работу №1 (2 семестр)</p> <p>Оценка за контрольную работу №2 (2 семестр)</p> <p>Оценка за зачёт с оценкой (2 семестр)</p> |
| <p><b>Раздел 3.</b><br/>Ароматические соединения</p>                           | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способы получения и химические свойства основных классов органических соединений</li> <li>– основные механизмы протекания органических реакций</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов</li> <li>– анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений</li> <li>– составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ</li> </ul> | <p>Оценка за контрольную работу №3 (2 семестр)</p> <p>Оценка за зачёт с оценкой (2 семестр)</p>  |
| <p><b>Раздел 4.</b><br/>Галогенопроизводные. Спирты, фенолы, простые эфиры</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способы получения и химические свойства основных классов органических соединений</li> <li>– основные механизмы протекания органических реакций</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p>   | <p>Оценка за самостоятельную работу №3 (3 семестр)</p> <p>Оценка за контрольную работу №1 (3 семестр)</p>  |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов</li> <li>– анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений</li> <li>– составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ</li> </ul>   | Оценка за экзамен (3 семестр)   |
| <p><b>Раздел 5.</b><br/>Альдегиды, кетоны.<br/>Карбоновые кислоты и их производные</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способы получения и химические свойства основных классов органических соединений</li> <li>основные механизмы протекания органических реакций</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов</li> <li>– анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений</li> <li>– составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <p>навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ</p> | <p>Оценка за контрольную работу №5 (3 семестр)</p> <p>Оценка за экзамен (3 семестр)</p> |
| <p><b>Раздел 6.</b><br/>Азотсодержащие и соединения</p>                                | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способы получения и химические свойства основных классов органических соединений</li> <li>основные механизмы протекания органических реакций</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов</li> <li>– анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений</li> <li>– составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <p>навыками обоснования рациональных способов получения органических</p>         | <p>Оценка за контрольную работу №6 (3 семестр)</p> <p>Оценка за экзамен (3 семестр)</p> |



|  |                |  |
|--|----------------|--|
|  | <b>ВЕЩЕСТВ</b> |  |
|--|----------------|--|

### **13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Органическая химия»**

**основной образовательной программы  
18.03.01 «Химическая технология»**

«Основная образовательная программа высшего образования – программа бакалавриата»

Форма обучения: очная

| Номер<br>изменения/<br>дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения<br>изменения/дополнения                             |
|-----------------------------------|---------------------------------|--|
| 1.                                |                                 | протокол заседания Ученого<br>совета № _____ от<br>«___» _____ 20__ г. |
|                                   |                                 | протокол заседания Ученого<br>совета № _____ от<br>«___» _____ 20__ г. |
|                                   |                                 | протокол заседания Ученого<br>совета № _____ от<br>«___» _____ 20__ г. |
|                                   |                                 | протокол заседания Ученого<br>совета № _____ от<br>«___» _____ 20__ г. |
|                                   |                                 | протокол заседания Ученого<br>совета № _____ от<br>«___» _____ 20__ г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Аналитическая химия»**

**Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»**

**Профиль – «Химическая технология биоматериалов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена д.х.н., профессором кафедры аналитической химии В.В.Кузнецовым, к.х.н., доцентом кафедры аналитической химии Е.В.Крыловой, ст. преп. Кобец У.Л., ст. преп. кафедры аналитической химии Е.Г. Шалимовой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Аналитической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «12» мая 2022 г., протокол № 10

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» профиль «Химическая технология biomaterialов», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой аналитической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «*Аналитическая химия*» относится к базовой части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физики, общей и неорганической химии.

**Цель дисциплины** – приобретение обучающимися знаний по основным группам методов химического анализа, наиболее широко применяемых в промышленности и исследовательской работе, а также компетенций, необходимых химикам-технологам всех специальностей для решения конкретных задач химического анализа.

**Задачи дисциплины** – изучение теоретических основ химических и некоторых физико-химических методов анализа; ознакомление с принципами работы основных приборов, используемых в физико-химических методах анализа; изучение метрологических основ аналитической химии; ознакомление с методами, широко используемыми в современной аналитической практике.

Дисциплина «*Аналитическая химия*» преподается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих общепрофессиональных компетенций:

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК   | Код и наименование индикатора достижения ОПК   |
|-------------------------------------|--|--|
| Естественно-научная подготовка      | ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные | ОПК-5.1 Знает основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ          |
|                                     |  | ОПК-5.2 Знает теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | ОПК-5.4 Умеет выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи   |
|  |  | ОПК-5.6 Владеет методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов |

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа;
- теоретические основы физико-химических методов анализа;
- принципы работы основных приборов, используемых для проведения качественного и количественного анализа;

*Уметь:*

- применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;
- проводить обоснованный выбор метода анализа с учетом целей и особенностей данной практической задачи;
- проводить расчеты на основе проведенных исследований;
- проводить метрологическую оценку результатов количественного химического анализа

*Владеть:*

- основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа;
- приемами интерпретации результатов анализа на основе квалитетрических оценок;
- методологией химических и физико-химических методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике;
- основами системы выбора методов качественного и количественного химического анализа для решения конкретных задач.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы                             | Объем дисциплины |             |             |
|--|------------------|-------------|-------------|
|  | ЗЕ               | Акад. ч.    | Астр. ч.    |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>4</b>         | <b>144</b>  | <b>108</b>  |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>1,79</b>      | <b>64,4</b> | <b>48,3</b> |

|  |                        |             |             |
|--|------------------------|-------------|-------------|
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b>   | -                      | -           | -           |
| Лекции   | 0,44                   | 16          | 12          |
| в том числе в форме практической подготовки  | -                      | -           | -           |
| Практические занятия (ПЗ)  | -                      | -           | -           |
| в том числе в форме практической подготовки  | -                      | -           | -           |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 1,33                   | 48          | 36          |
| в том числе в форме практической подготовки  |                        |             |             |
| <b>Самостоятельная работа</b>  | <b>2,21</b>            | <b>79,6</b> | <b>59,7</b> |
| Контактная самостоятельная работа ( <i>АттК из УП для зач / зач с оц.</i> )                    | 2,21                   | 0,4         | 0,3         |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины ( <i>или другие виды самостоятельной работы</i> ) |                        | 79,2        | 59,4        |
| <b>Вид контроля:</b>   | -                      |             |             |
| <b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>  | -                      | -           | -           |
| Контактная работа – промежуточная аттестация   | -                      | -           | -           |
| Подготовка к экзамену.   |                        | -           | -           |
| <b>Вид итогового контроля:</b>   | <b>Зачёт с оценкой</b> |             |             |



## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п     | Раздел дисциплины   | Академ. часов |          |            |             |             |
|-----------|---|---------------|----------|------------|-------------|-------------|
|           |   | Всего         | Лекции   | Прак. зан. | Лаб. работы | Сам. работа |
| <b>1</b>  | <b>Раздел 1. Идентификация ионов элементов в растворах</b>  | <b>26</b>     | <b>6</b> | <b>-</b>   | <b>6</b>    | <b>20</b>   |
| 1.1       | Введение в современную аналитическую химию.   | 2,75          | 1        | -          | 1           | 4           |
| 1.2       | Специфика задач аналитической химии.  | 2,75          | 1        | -          | 1           | 4           |
| 1.3       | Химические равновесия в гомогенных и гетерогенных системах, применяемых в аналитической химии                                   | 4,75          | 2        | -          | 2           | 6           |
| 1.4       | Качественные и количественные аналитические реакции с органическими аналитическими реагентами в анализе неорганических веществ. | 4,75          | 2        | -          | 2           | 6           |
|           | <b>Раздел 2. Количественный химический анализ</b>   | <b>68</b>     | <b>8</b> | <b>-</b>   | <b>40</b>   | <b>40</b>   |
| 2.1       | Принципы и задачи количественного анализа.  | 3,5           | 0,5      | -          | 2           | 2           |
| 2.2       | Титриметрический анализ. Типы реакций, используемых в титриметрии. Требования, предъявляемые к ним.                             | 6             | 1        | -          | 4           | 6           |
| 2.3       | Реакции нейтрализации в количественном химическом анализе.  | 10,5          | 1,5      | -          | 8           | 8           |
| 2.4       | Аналитические реакции комплексообразования и осаждения в количественном химическом анализе.                                     | 12            | 2        | -          | 9           | 8           |
| 2.5       | Аналитические реакции окисления-восстановления в количественном химическом анализе.   | 12            | 2        | -          | 9           | 8           |
| 2.6       | Ионообменная хроматография в количественном химическом анализе.   | 10            | 1        | -          | 8           | 8           |
| <b>3.</b> | <b>Раздел 3. Введение в физико-химические (инструментальные) методы анализа.</b>  | <b>14</b>     | <b>2</b> | <b>-</b>   | <b>2</b>    | <b>20</b>   |
| 3.1       | Классификация инструментальных методов анализа (ФХМА). Аналитический сигнал как информативная функция состава вещества.         | 1,25          | 0,5      | -          | -           | 6           |
| 3.2       | Аналитические и метрологические характеристики ФХМА   | 4,5           | 1        | -          | 2           | 6           |

|     |   |            |           |  |           |           |
|-----|---|------------|-----------|--|-----------|-----------|
| 3.3 | Общая характеристика спектральных, электрохимических и хроматографических методов анализа | 2,25       | 0,5       |  |           | 8         |
|     | <b>ИТОГО</b>  | <b>144</b> | <b>16</b> |  | <b>48</b> | <b>80</b> |

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Идентификация ионов элементов в растворах

#### 1.1 Введение в современную аналитическую химию.

Аналитическая химия как основа методов изучения и контроля химического состава веществ в материальном производстве, научных исследованиях, в контроле объектов окружающей среды. Виды анализа. Элементный, молекулярный, фазовый и изотопный анализ. Количественный и качественный анализ органических и неорганических веществ. Химические, физико-химические методы анализа, их взаимосвязь, соотношение и применение. Аналитический сигнал как носитель качественной и количественной информации об объекте анализа. Постановка аналитической задачи. Алгоритм проведения анализа: отбор средней пробы, подготовка пробы к анализу, измерение аналитического сигнала и его метрологическая оценка, расчет результатов анализа и их интерпретация. Примеры решения задач аналитического контроля в химической технологии, в анализе объектов окружающей среды и др. Понятия о современных методах элементного анализа: атомно-эмиссионный анализ, атомно-абсорбционный анализ, рентгенофлуоресцентный анализ.

#### 1.2 Специфика задач аналитической химии.

Основные термины аналитической химии. Обнаружение. Определение. Анализ. Аналитические химические реакции как основа химического анализа. Качественные и количественные аналитические химические реакции. Требования, предъявляемые к ним. Специфика аналитических реакций, используемых в анализе. Аналитическая форма и аналитические признаки. Аналитические реакции и аналитические эффекты. Характеристики аналитических реакций: чувствительность, избирательность (селективность). Групповые, общие, частные, характерные и специфические реакции. Пути повышения избирательности и чувствительности аналитических реакций.

1.3 Химические равновесия в гомогенных и гетерогенных системах, применяемых в аналитической химии.

Основные типы реакций, применяемых в аналитической химии (осаждения, кислотно-основные, комплексообразования, окисления-восстановления). Состояние ионов элементов в растворах. Константы равновесия аналитических реакций: термодинамические, концентрационные, условные. Факторы, влияющие на химическое равновесие (комплексообразование, образование малорастворимых соединений, изменение степени окисления определяемого иона, влияние природы растворителя, ионной силы, температуры, состава раствора).

Равновесия в аналитически важных протолитических системах. Константы кислотности и основности. Уравнения материального баланса. Вычисление рН растворов кислот и оснований различной силы, смесей кислот и оснований. Буферные растворы, используемые в химическом анализе: их состав, свойства (буферная емкость, область буферирования), расчет рН, применение в аналитической химии.

Аналитические реакции комплексообразования, осаждения, окисления-восстановления. Общие, ступенчатые и условные константы устойчивости комплексных соединений. Использование реакций комплексообразования в аналитической химии (обнаружение и количественное определение, маскирование). Использование реакций осаждения в аналитических целях. Константа равновесия реакций осаждения-растворения;

факторы, влияющие на растворимость осадков. Расчет условий осаждения и растворения осадков. Окислительно-восстановительные равновесия. Стандартный и реальный окислительно-восстановительные потенциалы.

Химические и физико-химические способы определения pH растворов. Равновесия аналитических реакций комплексообразования и управление ими. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций. Константа равновесия и ее химико-аналитическое значение. Расчет коэффициентов побочных реакций.

1.4. Качественные и количественные аналитические реакции с органическими аналитическими реагентами в анализе неорганических веществ.

Органические аналитические реагенты (ОР). Классификация ОР по типу реакций с неорганическими ионами. Комплексообразующие ОР и строение их молекул: функционально-аналитическая и аналитико-активная группы. Особенности и преимущества использования ОР, области применения. Дополнительно: теория действия комплексообразующих ОР, учет ионного состояния ОР и металла. Гипотеза аналогий и практические выводы из нее. Природа химической связи в комплексах ОР с ионами металлов и ее проявление в цветности комплексов. Реакции ОР с хромофорными элементами. Интенсивность окраски аналитических форм и интенсивность поглощения. Использование реакций органических реагентов в фотометрическом анализе.

## **Раздел 2. Количественный химический анализ**

### 2.1. Принципы и задачи количественного анализа.

Классификация методов количественного анализа. Требования, предъявляемые к химическим реакциям в количественном анализе. Этапы количественного определения. Характеристика результатов количественного химического анализа. Определение содержания вещества в растворе, расчетные формулы. Способы представления результатов анализа. Тесты на выявление систематических погрешностей в результатах количественного химического анализа. Пробоотбор и пробоподготовка.

### 2.2. Титриметрический анализ. Типы реакций, используемых в титриметрии.

Требования, предъявляемые к ним.

Принцип титриметрии. Титрование и его этапы. Графическое изображение процесса титрования – кривые титрования, их виды. Скачок на кривой титрования, точка эквивалентности (Т.Э.) и конечная точка титрования (К.Т.Т.). Первичные и вторичные стандарты. Приемы титриметрического анализа: прямое и обратное титрование, косвенные методы. Типы реакций, используемых в титриметрическом анализе; требования, предъявляемые к ним.

Дополнительно: инструментальные методы индикации ТЭ. Потенциометрическое титрование. Метод Грана. Другие способы установления конечной точки титрования.

### 2.3. Реакции нейтрализации в количественном химическом анализе.

Методы кислотно-основного титрования. Сущность метода кислотно-основного титрования. Кривые кислотно-основного титрования. Расчет и построение теоретических кривых титрования сильных и слабых одноосновных протолитов. Факторы, влияющие на величину скачка на кривых кислотно-основного титрования. Способы установления конечной точки титрования. Кислотно-основные индикаторы, интервал перехода окраски индикатора, показатель титрования (pT). Правило выбора индикатора для конкретного случая титрования. Практическое применение реакций кислотно-основного взаимодействия. Потенциометрическое титрование на основе реакций кислотно-основного взаимодействия. Индикаторные погрешности и их оценка.

2.4. Аналитические реакции комплексообразования и осаждения в количественном химическом анализе.

Использование комплексообразования в химическом анализе. Неорганические и органические лиганды. Комплексоны и их свойства. Условные константы устойчивости комплексонов и их практическое использование. Обоснование выбора оптимальных условий комплексонометрического титрования. Кривые комплексонометрического титрования. Факторы, влияющие на величину скачка на кривых титрования. Способы установления Т.Э. и К.Т.Т. Металлохромные индикаторы, принцип их действия. Выбор индикатора для конкретного случая титрования. Аналитические возможности метода комплексонометрического титрования. Применение комплексонов в аналитической химии в качестве маскирующих агентов. Применение химических реакций комплексообразования в фотометрическом анализе, в методе кондуктометрического титрования. Реакции осаждения в количественном химическом анализе. Гравиметрический анализ. Теоретическое обоснование выбора оптимальных условий осаждения кристаллических и аморфных осадков. Применение химических реакций осаждения в методе потенциометрического титрования, в методе турбидиметрии. Особенности реакций комплексообразования (хелатообразования) ионов металлов с ЭДТА. Осадительное титрование.

2.5. Аналитические реакции окисления-восстановления в количественном химическом анализе.

Окислительно-восстановительная реакция и окислительно-восстановительный потенциал. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. Выбор титранта и оптимальных условий титрования. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой титрования. Индикация конечной точки титрования химическими и физико-химическими методами. Перманганатометрия. Характеристика метода. Условия проведения перманганатометрических определений. Вещества, определяемые перманганатометрическим методом. Достоинства и недостатки метода. Иодометрия. Характеристика метода, условия проведения иодометрического определения веществ. Достоинства и недостатки метода. Применение реакций окисления-восстановления в методе потенциометрического титрования.

2.6. Ионообменная хроматография в количественном химическом анализе.

Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена. Изотерма ионного обмена. Выбор оптимальных условий ионообменного разделения веществ. Применение ионообменной хроматографии в аналитической химии органических и неорганических соединений: разделение, очистка, концентрирование и т.д.

### **Раздел 3. Введение в физико-химические (инструментальные) методы анализа**

3.1. ФХМА – составная часть современной аналитической химии.

Классификация физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал как информативная функция состава вещества и его количества. Примеры аналитических сигналов и их измерений в ФХМА.

3.2. Метрологические основы аналитических методов.

Основные аналитико-метрологические характеристики методов и результатов анализа, способы их оценки: предел обнаружения, коэффициент чувствительности, нижняя и верхняя граница диапазона определяемых содержаний, селективность, прецизионность в условиях сходимости (повторяемости) и воспроизводимости, правильность, экспрессность. Обобщенные сведения о ГОСТ Р ИСО 5725 (2002).

3.3. Общая характеристика спектральных, электрохимических и хроматографических методов анализа. Представление о фотометрических, потенциометрических методах анализа и ионообменной хроматографии.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| №  | В результате освоения дисциплины студент должен:  | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 |
|----|---|----------|----------|----------|
|    | <b>Знать:</b>   |          |          |          |
| 1  | основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа                        | +        | +        | +        |
| 2  | теоретические основы физико-химических методов анализа  | +        | +        | +        |
| 3  | принципы работы основных приборов, используемых для проведения качественного и количественного анализа                | +        | +        | +        |
|    | <b>Уметь:</b>   |          |          |          |
| 4  | применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач              | +        | +        | +        |
| 5  | проводить обоснованный выбор метода анализа с учетом целей и особенностей данной практической задачи                  | +        | +        | +        |
| 6  | проводить расчеты на основе проведенных исследований  | +        | +        | +        |
| 7  | проводить метрологическую оценку результатов количественного химического анализа                                      | +        | +        | +        |
|    | <b>Владеть:</b>   |          |          |          |
| 8  | основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа                                       | +        | +        | +        |
| 9  | приемами интерпретации результатов анализа на основе квалитетических оценок   | +        | +        | +        |
| 10 | методологией химических и физико-химических методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике | +        | +        | +        |
| 11 | основами системы выбора методов качественного и количественного химического анализа                                   | +        | +        | +        |
|    | <b>В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции:</b>         |          |          |          |

|    |  |   |   |   |
|----|--|---|---|---|
| 12 | ОПК-5.1 Знает основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ          |   |   |   |
|    | ОПК-5.2 Знает теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических | + | + | + |
|    | ОПК-5.4 Умеет выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи  |   |   |   |
|    | ОПК-5.6 Владеет методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов                                    |   |   |   |

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология» не предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Аналитическая химия».

### 6.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Аналитическая химия*», а также дает навыки работы с основным лабораторным оборудованием и техники выполнения работ.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 36 баллов (максимально по 3 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ   | Часы |
|-------|----------------------|---|------|
| 1     | Раздел 1             | Идентификация индивидуальных катионов в растворе.   | 3    |
| 2     |                      | Идентификация 2-х индивидуальных сухих солей, образованных одним из изучаемых катионов и одним из изучаемых анионов.  | 3    |
| 3     | Раздел 2             | Количественный химический анализ на основе реакций кислотного-основного взаимодействия. Кислотно-основное титрование. Приготовление стандартных растворов HCl и Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·10 H <sub>2</sub> O. | 3    |
| 4     |                      | Кислотно-основное титрование. Стандартизация раствора HCl по раствору первичного стандарта Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·10 H <sub>2</sub> O.  | 3    |

|    |          |   |   |
|----|----------|---|---|
| 5  |          | Кислотно-основное титрование. Определение содержания декагидратакарбоната натрия в образце.   | 3 |
| 6  |          | Применение синтетических ионообменников для количественного определения солей различных металлов в растворах.   | 3 |
| 7  |          | Количественный химический анализ на основе аналитических реакций комплексообразования. Приготовление стандартных растворов ЭДТА и $ZnSO_4$ .  | 3 |
| 8  |          | Комплексометрическое титрование. Стандартизация раствора ЭДТА.  | 3 |
| 9  |          | Комплексометрическое титрование. Определение содержания солей различных металлов в растворе.  | 3 |
| 10 |          | Определение жёсткости воды  | 3 |
| 11 |          | Количественный химический анализ на основе аналитических реакций окисления-восстановления. Перманганатометрия. Приготовление стандартных растворов $KMnO_4$ и $(NH_4)_2C_2O_4 \cdot H_2O$ . | 3 |
| 12 |          | Перманганатометрия. Стандартизация раствора $KMnO_4$ по раствору первичного стандарта $(NH_4)_2C_2O_4 \cdot H_2O$ .   | 3 |
| 13 |          | Перманганатометрия. Определение содержания сульфата железа(II) в растворе.  | 3 |
| 14 |          | Иодометрия. Определение содержания сульфата меди(II) в растворе.  | 3 |
| 15 | Раздел 3 | Фотометрическое определение солей меди в растворах на основе аналитических реакций комплексообразования.  | 3 |
| 16 |          | Потенциометрическое титрование веществ на основе кислотно-основного взаимодействия.   | 3 |

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- регулярную проработку и повторение пройденного на лекциях учебного материала;
- регулярную подготовку к лабораторным работам, в том числе выполнение домашних работ и индивидуальной домашней работы; подготовку к контрольным работам;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче зачёта с оценкой по дисциплине и лабораторного практикума по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая

при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## **8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 24 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 36 баллов) и итогового контроля в форме *зачёта с оценкой* (максимальная оценка 40 баллов).

### **8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.**

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология» не предусмотрено выполнение реферативно-аналитической работы по дисциплине «*Аналитическая химия*».

### **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 24 балла, по 8 баллов за каждую работу.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 8 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 2 или 3 балла за вопрос в зависимости от его сложности.**

#### **Вопрос 1.1.**

1. В растворе какого реагента следует растворить осадок  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  для определения в нем ионов  $\text{Ca}^{2+}$ ?
2. Какое условие нужно обеспечить, чтобы действием гидрата аммиака разделить смесь катионов никеля и алюминия?

#### **Вопрос 1.2.**

1. Какую формулу нужно использовать для расчета pH в растворе уксусной кислоты?
2. По какой формуле рассчитывают концентрацию ионов водорода в водном растворе гидрофосфата натрия?

#### **Вопрос 1.3.**

1. Какой из анионов – оксалат, фосфат или фторид при прочих равных условиях обеспечивает наибольшую полноту осаждения ионов бария?
2. Какой из катионов –  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  - будет осажден наиболее полно при действии фосфата натрия на раствор его соли?

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 8 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 2 или 3 балла за вопрос в зависимости от его сложности.**

#### **Вопрос 2.1.**



1. С каким индикатором можно оттитровать 0,1000 М раствор  $\text{H}_3\text{PO}_4$  до  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ? Ответ подтвердите расчетом.
2. Какой индикатор следует использовать при определении содержания гидроксида натрия, если в растворе присутствует ацетат натрия? Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций и расчетами.

### Вопрос 2.2.

1. По какой формуле рассчитывают количество моль эквивалента иона аммония при его определении формальдегидным методом? Приведите уравнения реакций, иллюстрирующих схему титрования.
2. Титруют смесь гидроксида натрия и карбоната натрия раствором  $\text{HCl}$  с индикатором метиловым оранжевым. Какие компоненты смеси при этом будут оттитровываться? Ответ подтвердите уравнениями соответствующих химических реакций.

### Вопрос 2.3.

1. Рассчитать титр раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  по  $\text{NaOH}$  ( $T(\text{H}_2\text{SO}_4/\text{NaOH})$ ), если  $c(1/2 \text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1000$  моль-экв/л.  $M(\text{NaOH}) = 40$  г/моль.
2. Навеску  $\text{NaOH}$  1,5238 г, загрязненную карбонатом ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), растворили и разбавили дистиллированной водой до 100 мл в мерной колбе. На титрование 10,00 мл полученного раствора с индикатором метиловым оранжевым потребовалось 22,53 мл раствора  $\text{HCl}$  с  $T(\text{HCl}) = 0,003650$  г/мл. На титрование такого же объема раствора с индикатором фенолфталеином потребовалось 18,50 мл  $\text{HCl}$ . Рассчитать процентное содержание  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  в  $\text{NaOH}$ .

**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – \_\_\_ баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 2 или 3 балла за вопрос в зависимости от его сложности.**

### Вопрос 3.1.

1. Напишите формулу для расчета окислительно-восстановительного потенциала в точке эквивалентности. Чему равно значение окислительно-восстановительного потенциала в точке эквивалентности при титровании 0,05 н. раствора  $\text{I}_2$  0,05 н. раствором  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , если  $E_{\text{I}_2/\text{I}^-}^0 = 0,54$  В, а  $E_{\text{S}_4\text{O}_6^{2-}/2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}}^0 = 0,09$  В? Ответ подтвердите расчётом и запишите уравнения соответствующей химической реакции и полуреакций, изобразите ход кривой титрования.
2. Напишите формулу для расчета реального окислительно-восстановительного потенциала от рН раствора. Чему равно значение реального окислительно-восстановительного потенциала полуреакции восстановления пероксида водорода при рН 4? Ответ подтвердите расчетом.

### Вопрос 3.2.

1. По какой формуле рассчитывают значение реального окислительно-восстановительного потенциала полуреакции, если окисленная форма участвует в побочной реакции комплексообразования. Ответ подтвердите уравнениями химических реакций и полуреакций на конкретном примере.
2. Как вычисляют число молей эквивалента  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  при определении иодометрическим методом? Ответ подтвердите уравнениями соответствующих химических реакций и полуреакций. Предложите физико-химический метод определения концентрации дихромата калия в растворе.

### Вопрос 3.3.

1. Определение содержания железа(II) в растворе проводят методом потенциометрического титрования. Сколько железа содержит образец, если навеска этого образца массой 0,1700 г после растворения и восстановления железа до железа (II) оттитрована 8,40 мл раствора перманганата калия с  $T(\text{KMnO}_4/\text{Fe}) = 0,006200$  г/мл?
2. Объясните принцип ионного обмена. Приведите уравнения химических реакций. Перечислите известные вам типы ионообменников.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой).**

Итоговый контроль проводится в виде итоговой контрольной работы. Максимальное количество баллов за итоговую контрольную работу – 40 баллов. Билет итоговой контрольной работы содержит 5 вопросов: 1 вопрос – 9 баллов, вопрос 2 – 9 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 9 баллов, вопрос 5 – 3 балла.

#### **8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой).**

1. Основные положения протолитической теории.
2. Термодинамическая, концентрационная и условная константы равновесия.
3. Аналитические реакции и аналитические эффекты. Характеристики аналитических реакций: чувствительность, избирательность (селективность).
4. Групповые, общие, частные, характерные и специфические реакции.
5. Равновесия в аналитически важных протолитических системах. Константы кислотности и основности.
6. Вычисление pH растворов кислот и оснований различной силы, смесей кислот и оснований.
7. Буферные растворы, используемые в химическом анализе: их состав, свойства (буферная емкость, область буферирования).
8. Аналитические реакции комплексообразования. Общие, ступенчатые и условные константы устойчивости комплексных соединений.
9. Использование реакций осаждения в аналитических целях. Константа равновесия реакций осаждения-растворения; факторы, влияющие на растворимость осадков.
10. Окислительно-восстановительная реакция и окислительно-восстановительный потенциал.
11. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций.
12. Выбор титранта и оптимальных условий титрования. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой титрования.
13. Индикация конечной точки титрования химическими и физико-химическими методами.
14. Ионообменная хроматография в количественном химическом анализе.
15. Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена.
16. Изотерма ионного обмена.
17. Выбор оптимальных условий ионообменного разделения веществ.
18. Классификация физико-химических методов анализа.
19. Аналитический сигнал как информативная функция состава вещества и его количества.
20. Примеры аналитических сигналов и их измерений в ФХМА.
21. Основные аналитико-метрологические характеристики методов и результатов анализа, способы их оценки.
22. Общая характеристика спектральных методов анализа.

23. Общая характеристика электрохимических методов анализа.
24. Общая характеристика хроматографических методов.
25. Представление о фотометрических и потенциометрических методах анализа.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

#### **8.4. Структура и примеры билетов для контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой).**

Итоговый контроль проводится в 4 семестре в виде итоговой контрольной работы. Максимальное количество баллов за итоговую контрольную работу – 40 баллов. Билет итоговой контрольной работы содержит 5 вопросов: 1 вопрос – 9 баллов, вопрос 2 – 9 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 9 баллов, вопрос 5 – 3 балла.

Пример билета для *вид контроля из УП*:

|  |  |
|--|--|
| «Утверждаю»                                      | <b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>                             |
| _____<br>(Должность, наименование кафедры)       | <b>Российский химико-технологический университет<br/>имени Д.И. Менделеева</b> |
| _____<br>(Подпись)      _____<br>(И. О. Фамилия) | <b>Кафедра аналитической химии</b>   |
| «__» _____ 20__ г.                               | <b>18.03.01 Химическая технология</b>  |
|  | <b>Аналитическая химия</b>   |

|    |  |      |
|----|--|------|
| 1. | Рассчитать растворимость $Pb_3(PO_4)_2$ в воде и в 0,001 М растворе нитрата свинца. $K_{sp}(Pb_3(PO_4)_2) = 7,9 \cdot 10^{-43}$ .  | 9,0  |
| 2. | С целью определения содержания компонентов проводили титрование раствора, содержащего равное количество молей $HCl$ и $H_3PO_4$ . В присутствии индикатора метилового оранжевого израсходовано 40,0 мл стандартного раствора $NaOH$ . Какой объем $NaOH$ будет израсходован на дотитрование этого же раствора в присутствии индикатора фенолфталеина? Приведите уравнения протекающих реакций и расчеты. | 9,0  |
| 3. | К раствору $AlCl_3$ в присутствии ацетатного буферного раствора прилито 25,00 мл 0,1000 М раствора ЭДТА, избыток которого оттитрован 12,50 мл 0,0500 М раствором сульфата цинка с индикатором ксиленоловым оранжевым. Рассчитайте содержание $AlCl_3$ в граммах. ( $M(AlCl_3)=133,52$ г/моль; $M(ЭДТА)=372,24$ г/моль)   | 10,0 |
| 4. | Какой индикатор следует применить: дифениламин ( $E^0 (Ind_{ок}/Ind_{вс}) = 0,76$ В) или ферроин ( $E^0 (Ind_{ок}/Ind_{вс}) = 1,06$ В) при титровании раствора $FeSO_4$ раствором $K_2Cr_2O_7$ при $pH=0$ ?<br>$E^0 ((Fe^{3+}/Fe^{2+}) = 0,77$ В); $E^0 ((Cr_2O_7^{2-}, 14H^+/2Cr^{3+})$ ; концентрации компонентов окислительно-восстановительных пар принять равными 1 моль/л.                         | 9,0  |
| 5. | Каким образом, используя ионный обмен, можно провести определение $CH_3COONa$ в растворе методом кислотно-основного титрования? Приведите уравнения соответствующих химических реакций и формулу для расчета содержания ацетата натрия в растворе.   | 3,0  |

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Аналитическая химия. Химические методы анализа. Учебник для вузов/ Под ред. О.М. Петрухина,- 2-ое изд., стереотипное, исправленное, -М.: ООО Путь, ООО ИД АЛЬЯНС, 2006. – 400 с. (базовый учебник)
2. Кузнецов В.В. Аналитические реакции для идентификации ионов элементов в растворах. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010. -163 с.
3. Практикум по физико-химическим методам анализа. Учебное пособие./ Под ред. О.М. Петрухина, 2-ое изд., стереотипное, исправленное. - М.: ООО Путь: ООО ИД АЛЬЯНС, 2006. – 248 с. (базовый учебник)

#### Б. Дополнительная литература

1. Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа. Учебник для вузов./ Под ред.О.М. Петрухина. - М.: Химия, 2001. – 496 с.
2. Основы аналитической химии. Практическое руководство./Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высшая школа, 2001. - 464с.
3. Крылова Е.В. Задания по аналитической химии. Части I, II: Учебно – методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003, 2004. – 40 с., 44 с.
- Ю.Ю. Лурье. Справочник по аналитической химии. Справ. изд. – М.:Химия, 1989. – 448 с.
- Кузнецов В.В., Ермоленко Ю.В., Семенова И.Н. Номенклатурные правила ИЮПАК в курсе аналитической химии. Химические методы анализа. Учебно-методическое пособие.- М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. – 72 с.
6. Окислительно-восстановительное и комплексонометрическое титрование: практическое пособие по курсу аналитической химии./ Под. ред. В.В. Кузнецова. М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. – 60 с.
7. Кузнецов В.В. Применение органических аналитических реагентов в анализе неорганических веществ. Учебн. пособие. – М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1972. – 145 с.
8. Аналитическая химия. Химические методы анализа. Лаб. практикум. Под ред. Рогатинской С.Л., – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – 96 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

Презентации к лекциям.

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Полнотекстовые информационные ресурсы:

**Издательство ELSEVIER** на платформе Science Direct.

Доступ к коллекциям «CHEMISTRY» и «CHEMICAL ENGINEERING» (152 журнала) с 2002 г. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: <http://www.sciencedirect.com>.

Издательство **American Chemical Society (ACS)**

Издает самые цитируемые химические журналы, по данным **ISI Journal Scitation Reports**. Журналы по основным разделам химии и смежным областям знаний, включая химию широкого профиля, медицинскую химию, физическую химию, органическую химию, а также биохимию, биотехнологию и т.д. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: <http://pubs.acs.org>.

Издательство **Taylor & Francis**

Более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам. Охват с 1997 года по настоящее время. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: <http://www.informaworld.com>.

Международная издательская компания **Nature Publishing Group (NPG)** Доступ к журналам:

- «Nature» - с 1997 г. — наиболее прославленное научное издание широкого профиля, обладающее к тому же самым высоким индексом цитирования;
- «Nature Materials» - с 2002 г.
- «Nature Nanotechnology» - с 2006 г.
- "Nature Chemistry" - с 2010 г.

Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: <http://www.nature.com>.

Издательство **SPRINGER**

Доступ к электронным архивам журналов и электронным книгам. Журналы по всем областям знаний. Адрес для работы: <http://www.springerlink.com>. Доступ по IP-адресам РХТУ.

Журнал **SCIENCE**

Один из ведущих мультидисциплинарных научных журналов, публикуется Американской ассоциацией по развитию науки (AAAS), содержит обзоры новейших разработок в естественных и прикладных науках, освещает новости научного мира и комментирует их.

Охват — с 1997 г. по настоящее время.

Доступ по IP-адресам РХТУ.

Адрес для работы: <http://www.science.com>

**The Royal Society of Chemistry**

Полные тексты статей журналов Королевского химического общества (Великобритания) и базы данных. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес: <http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp>

**Российская научная электронная библиотека** (<http://www.elibrary.ru>)

Электронные версии журналов российских и зарубежных научных издательств. Доступ по IP-адресам РХТУ.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Журнал аналитической химии» ISSN 0044-4502
- Журнал «Analytica Chimica Acta» ISSN 0003-2670
- Журнал «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.rusanalytchem.ru>
- <http://www.chemical-analysis.ru>

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- видеозаписи лекций по аналитической химии доц. Семенов И.Н. и доц. Ермоленко Ю.В.

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 200);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 450);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Аналитическая химия*» проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Штативы химические

Химическая посуда:

Пипетки Мора (емкость 5; 10, 25 мл).

Пипетки мерные (объем 5; 10 мл).  
Бюретки (объем 25 мл).  
Колбы мерные (емкость 50,0; 100,0 мл).  
Колбы Эрленмейера (объем 100, 250, 500, 750, 1000 мл).  
Склянки для хранения растворов (объем 0,5; 1 л).

Оборудование:

pH-метр-милливольтметр pH-420  
Весы лабораторные ВЛТЭ-510С  
Микровесы ВЛ-120 М  
Титратор потенциометрический автоматический АТП-02  
Весы аналитические ВЛ-120-200 г.  
Фотометр КФК-2  
Микроскоп биологический монокулярный МикроВид  
Аквадистиллятор АЭ-25

Вспомогательное оборудование:

Бани водяные с электрическим подогревом.  
Хроматографические колонки с ионообменником КУ-2.  
Баня песочная лабораторная БП-1  
Колбонагреватели КН-250  
Сушилка для пробирок

### 11.2. Учебно-наглядные пособия:

Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Приемы работы в микрокристаллоскопии. Методические разработки по работе с оборудованием и на приборах химического анализа.

### 11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, ноутбук, принтер и программные средства; проектор и экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

### 11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки и справочные материалы доступны на учебном портале moodle.mustr.ru;

[Портал аналитической химии](#) (методики, рекомендации, справочники)

<http://www.chemical-analysis.ru/>

<http://analyt.chem.msu.ru/>

Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>)

Портал Аналитическая химия в России:

<http://www.rusanalytchem.org/default.aspx>

### 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

| № | Наименование программного | Реквизиты | Количество лицензий | Срок окончания |
|---|---------------------------|-----------|---------------------|----------------|
|---|---------------------------|-----------|---------------------|----------------|



| п/п | продукта   | договора поставки                     |  | действия лицензии  |
|-----|--|---------------------------------------|--|--|
| 1.  | Microsoft Office Standard 2013   | Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013 | нет ограничений  | бессрочно  |
| 2.  | Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition  | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | нет ограничений  | бессрочно  |
| 3.  | Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP<br>Приложения в составе подписки:<br>Outlook<br>OneDrive<br>Word<br>Excel<br>PowerPoint<br>Microsoft Teams       | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа.<br>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 4.  | Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft<br>Приложения в составе подписки:<br>Outlook<br>OneDrive<br>Word<br>Excel<br>PowerPoint<br>Microsoft Teams | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 26280 лицензий для студентов ВУЗа.<br>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907                             | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 5.  | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License  | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах   | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 6.  | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License  | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 20 лицензий для виртуальных и облачных сред  | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

|    |   |                                       |                                     |  |
|----|---|---------------------------------------|-------------------------------------|--|
|    |   |                                       |                                     | версию продукта)   |
| 7. | Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 2000 лицензий для почтовых серверов | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов                                    | Основные показатели оценки   | Формы и методы контроля и оценки   |
|--|--|--|
| Раздел 1. Идентификация ионов в растворе                 | <p><i>Знает:</i><br/>процессы формирования аналитического сигнала, основные понятия, термины, приёмы качественного анализа</p> <p><i>Умеет:</i><br/>применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в практической деятельности.</p> <p><i>Владеет:</i><br/>методологией качественного анализа, алгоритмами качественного анализа, системой выбора качественного анализа для той или иной практической задачи</p>         | <p>Оценка за лабораторные работы</p> <p>Оценка за контрольную работу</p> <p>Оценка за итоговую контрольную работу</p>  |
| Раздел 2. Характеристика методов количественного анализа | <p><i>Знает:</i><br/>процессы формирования аналитического сигнала, основные понятия, термины, приёмы количественного анализа</p> <p><i>Умеет:</i><br/>применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в практической деятельности.</p> <p><i>Владеет:</i><br/>методологией количественного анализа, алгоритмами количественного анализа, системой выбора количественного анализа для той или иной практической задачи</p> | <p>Оценка за лабораторные работы</p> <p>Оценка за контрольную работу</p> <p>Оценка за индивидуальные домашние задания</p> <p>Оценка за итоговую контрольную работу</p> |
| Раздел 3. Введение в физико-химические методы анализа    | <p><i>Знает:</i><br/>процессы формирования аналитического сигнала в спектральных методах анализа; рассмотрение принципов измерений в стандартных приборах этих методов;<br/>основы метрологии в соответствии с рекомендациями ИЮПАК.</p> <p><i>Умеет:</i><br/>применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в практической</p>  | <p>Оценка за лабораторную работу</p> <p>Оценка за итоговую контрольную работу</p>  |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>деятельности.<br/> <i>Владеет:</i><br/> методологией оптических методов анализа, используемых в современной аналитической практике оценкой возможностей метода анализа основными способами метрологической обработки результатов количественного химического анализа на основе ФХМА.</p> |  |
|--|---|--|

### **13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Физическая химия**

**Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена к.х.н., доц., доцентом кафедры физической химии А.М. Мерцким,  
к.х.н., доцентом кафедры физической химии Г.М. Бондаревой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физической химии  
«16» апреля 2022 г., протокол №11

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направления подготовки **18.03.01 Химическая технология** (ФГОС ВО), рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **Физической химии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение 2 семестров.

Дисциплина «**Физическая химия**» относится к обязательной части дисциплин учебного плана (**Б1.О.10**). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области естественных наук.

**Цель дисциплины** – раскрыть смысл основных законов, управляющих ходом химического процесса, показать области приложения этих законов и научить студента грамотно применять их при решении конкретных теоретических и практических задач, понять основные кинетические закономерности протекания химических процессов и роль катализа для химической технологии.

**Задачи дисциплины** – показать значение физической химии как теоретической основы процессов химической технологии; выработать у студентов навыки применения полученных знаний к предсказанию принципиальной возможности, направления, скорости и конечного результата химических процессов; дать представления о современных экспериментальных методах исследования физико-химических процессов.

Дисциплина «**Физическая химия**» преподается в 4ом и 5ом семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «*Физическая химия*» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК  | Код и наименование индикатора достижения ОПК  |
|-------------------------------------|---|---|
| Естественно-научная подготовка      | ОПК-1<br>Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов элементов, соединений, веществ и материалов | ОПК-1.3<br>Знает основные законы и соотношения физической химии (химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, основы фазовых равновесий и переходов), способы их применения для решения теоретических и прикладных задач, роль физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии<br>ОПК-1.7<br>Умеет прогнозировать влияние различных факторов на химическое равновесие, на фазовое равновесие, на равновесие в растворах электролитов, на потенциал электродов и ЭДС гальванических элементов, на направление и скорость химических реакций; составлять кинетические уравнения для кинетически простых реакций, классифицировать электроды и электрохимические цепи, пользоваться справочной литературой по физической химии.<br>ОПК-1.11<br>Владеет навыками проведения типовых физико-химических исследований и навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики. |

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;
- пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия;



- термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора.
- теорию гальванических явлений;
- теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов;
- основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора.

*Уметь:*

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;
- предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта;
- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

*Владеть:*

- комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;
- навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса;
- знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов;
- методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции;
- навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции;
- знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы                             | Всего       |            | Семестр        |            |                |            |
|--|-------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|
|  |             |            | 4              |            | 5              |            |
|  | ЗЕ          | Акад. ч.   | ЗЕ             | Акад. ч.   | ЗЕ             | Акад. ч.   |
| Общая трудоемкость дисциплины                  | <b>14</b>   | 504        | <b>7</b>       | 252        | <b>7</b>       | 252        |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>5,34</b> | 192        | <b>2,67</b>    | 96         | <b>2,67</b>    | 96         |
| Лекции   | 1,78        | 64         | 0,89           | 32         | 0,89           | 32         |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 1,78        | 64         | 0,89           | 32         | 0,89           | 32         |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 1,78        | -          | 0,89           | 32         | 0,89           | 32         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  |             | <b>240</b> | <b>3,33</b>    | <b>120</b> | <b>3,33</b>    | <b>120</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | <b>6,66</b> | -          | -              | -          | -              |            |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |             | 240        | 3,33           | 120        | 3,33           | 120        |
| <b>Виды контроля:</b>                          |             |            |                |            |                |            |
| <b>Экзамен</b>                                 | <b>2</b>    | <b>72</b>  | <b>1</b>       | <b>36</b>  | <b>1</b>       | <b>36</b>  |
| Контактная работа – промежуточная аттестация   | 2           | 0,8        | 1              | 0,4        | 1              | 0,4        |
| Подготовка к экзамену                          |             | 71,2       |                | 35,6       |                | 35,6       |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 |             |            | <b>Экзамен</b> |            | <b>Экзамен</b> |            |

| Вид учебной работы                             | Всего       |            | Семестр        |           |                |           |
|--|-------------|------------|----------------|-----------|----------------|-----------|
|  |             |            | 4              |           | 5              |           |
|  | ЗЕ          | Астр. ч.   | ЗЕ             | Астр. ч.  | ЗЕ             | Астр. ч.  |
| Общая трудоемкость дисциплины                  | <b>14</b>   | 378        | <b>7</b>       | 189       | <b>7</b>       | 189       |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>5,34</b> | 144        | <b>2,67</b>    | 72        | <b>2,67</b>    | 72        |
| Лекции   | 1,78        | 48         | 0,89           | 24        | 0,89           | 24        |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 1,78        | 48         | 0,89           | 24        | 0,89           | 24        |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 1,78        | 48         | 0,89           | 24        | 0,89           | 24        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  |             | <b>180</b> | <b>3,33</b>    | <b>90</b> | <b>3,33</b>    | <b>90</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | <b>6,66</b> | -          | -              | -         | -              |           |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |             | 180        | 3,33           | 90        | 3,33           | 90        |
| <b>Виды контроля:</b>                          |             |            |                |           |                |           |
| <b>Экзамен</b>                                 | <b>2</b>    | <b>54</b>  | <b>1</b>       | <b>27</b> | <b>1</b>       | <b>27</b> |
| Контактная работа – промежуточная аттестация   | 2           | 0,6        | 1              | 0,3       | 1              | 0,3       |
| Подготовка к экзамену                          |             | 53,4       |                | 26,7      |                | 26,7      |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 |             |            | <b>Экзамен</b> |           | <b>Экзамен</b> |           |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| №<br>п/п  | Раздел дисциплины  | Академ. часов |             |               |                     |                     |
|-----------|--|---------------|-------------|---------------|---------------------|---------------------|
|           |  | Всего         | Лек-<br>ции | Прак.<br>зан. | Лаб.<br>рабо-<br>ты | Сам.<br>рабо-<br>та |
| <b>1.</b> | <b>Раздел 1. Химическая термодинамика</b>  | <b>92</b>     | <b>18</b>   | <b>18</b>     | <b>8</b>            | <b>48</b>           |
| 1.1       | Первый закон термодинамики   | 32            | 6           | 6             | 4                   | 16                  |
| 1.2       | Второй закон термодинамики   | 28            | 6           | 6             | -                   | 16                  |
| 1.3       | Химическое равновесие  | 32            | 6           | 6             | 4                   | 16                  |
| <b>2.</b> | <b>Раздел 2. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах</b>                        | <b>44</b>     | <b>4</b>    | <b>4</b>      | <b>6</b>            | <b>30</b>           |
| 2.1       | Фазовые переходы и фазовая диаграмма состояния для однокомпонентных систем             | 19            | 2           | 2             | -                   | 15                  |
| 2.2       | Определение термодинамических функций процесса фазового перехода                       | 25            | 2           | 2             | 6                   | 15                  |
| <b>3.</b> | <b>Раздел 3. Термодинамическая теория растворов</b>                                    | <b>40</b>     | <b>6</b>    | <b>6</b>      | <b>6</b>            | <b>22</b>           |
| 3.1       | Основы термодинамики растворов. Парциальные молярные величины                          | 10            | 2           | 2             | -                   | 6                   |
| 3.2       | Термодинамическое описание идеальных и неидеальных растворов                           | 10            | 2           | 2             | -                   | 6                   |
| 3.3       | Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучем растворителе | 20            | 2           | 2             | 6                   | 10                  |
| <b>4.</b> | <b>Раздел 4. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах</b>                       | <b>40</b>     | <b>4</b>    | <b>4</b>      | <b>12</b>           | <b>20</b>           |
| 4.1       | Равновесие «жидкий раствор - насыщенный пар» в двухкомпонентных системах               | 20            | 2           | 2             | 6                   | 10                  |
| 4.2       | Равновесие «жидкость-твердое» в двухкомпонентных системах                              | 20            | 2           | 2             | 6                   | 10                  |
| <b>5.</b> | <b>Раздел 5. Растворы электролитов</b>   | <b>56</b>     | <b>8</b>    | <b>8</b>      | <b>10</b>           | <b>30</b>           |
| 5.2       | Растворы электролитов в статических условиях   | 22            | 4           | 4             | -                   | 14                  |
| 5.3       | Растворы электролитов в динамических условиях  | 34            | 4           | 4             | 10                  | 16                  |
| <b>6.</b> | <b>Раздел 6. Электрохимические системы (цепи)</b>                                      | <b>56</b>     | <b>8</b>    | <b>6</b>      | <b>12</b>           | <b>30</b>           |
| 6.1       | ЭДС и электродные потенциалы   | 28            | 4           | 3             | 6                   | 15                  |
| 6.2       | Гальванические элементы  | 28            | 4           | 3             | 6                   | 15                  |
| <b>7.</b> | <b>Раздел 7. Химическая кинетика</b>   | <b>76</b>     | <b>14</b>   | <b>16</b>     | <b>6</b>            | <b>40</b>           |

|           |                                 |            |           |           |           |            |
|-----------|---------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 7.1       | Формальная кинетика             | 32         | 6         | 10        | 6         | 10         |
| 7.2       | Теории химической кинетики      | 22         | 4         | 3         | -         | 15         |
| 7.3       | Фотохимические и цепные реакции | 22         | 4         | 3         | -         | 15         |
| <b>8.</b> | <b>Раздел 8. Катализ</b>        | <b>28</b>  | <b>2</b>  | <b>2</b>  | <b>4</b>  | <b>20</b>  |
|           | <b>ИТОГО</b>                    | <b>432</b> | <b>64</b> | <b>64</b> | <b>64</b> | <b>240</b> |
|           | <b>Экзамен</b>                  | <b>72</b>  |           |           |           |            |
|           | <b>ИТОГО</b>                    | <b>504</b> |           |           |           |            |

## 4.2. Содержание разделов дисциплины 4 семестр

### Раздел 1. Химическая термодинамика

#### 1.1. Первый закон термодинамики

Термодинамические системы и термодинамические параметры. Экстенсивные и интенсивные свойства системы. Термодинамический процесс. Функции состояния и функции процесса. Внутренняя энергия и энтальпия, их свойства. Теплота и работа как формы передачи энергии. Работа расширения газа и полезная работа. Формулировки первого начала термодинамики. Взаимосвязь теплоты, работы и изменения внутренней энергии в изохорном, изобарном и изотермическом процессах. Теплоёмкость вещества – изохорная или изобарная, молярная, удельная. Теплоёмкость идеальных газов, взаимосвязь молярных теплоёмкостей  $C_p$  и  $C_v$  идеального газа. Теплоёмкость твердых веществ и жидкостей. Зависимость молярной изобарной теплоёмкости вещества от температуры, эмпирические уравнения (степенные ряды), их применимость. Закон кубов Дебая, правило Дюлонга и Пти. Средняя изобарная теплоёмкость вещества в интервале температур. Температурная зависимость приращения энтальпии вещества ( $H_T - H_0$ ) при постоянном давлении с учётом фазовых переходов. Тепловой эффект химического процесса. Основное стандартное состояние. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ. Применение закона Гесса для вычисления тепловых эффектов химических и физико-химических процессов. Связь тепловых эффектов при постоянном объеме и при постоянном давлении. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Вывод и анализ уравнения Кирхгофа в дифференциальной форме. Интегрирование уравнения Кирхгофа.

#### 1.2. Второй закон термодинамики.

Самопроизвольные и несамопроизвольные, обратимые и необратимые, равновесные (квазистатические) и неравновесные процессы. Работа равновесного и неравновесного процессов. Формулировки второго начала термодинамики. Энтропия как критерий направленности самопроизвольных процессов и равновесия в изолированных системах. Зависимость энтропии вещества от параметров состояния (температуры, давления, объема). Расчет изменения энтропии в различных процессах, связанных с изменением состояния идеального газа, а также чистых твёрдых или жидких веществ. Изменение энтропии в процессе смешения идеальных газов. Изменение энтропии при фазовых переходах. Тепловая теорема Нернста, постулат Планка (третье начало термодинамики). Статистическая интерпретация второго начала термодинамики, уравнение Больцмана-Планка. Вычисление абсолютной энтропии вещества. Расчет изменения энтропии в химических реакциях при различных температурах. Объединенное уравнение I и II законов термодинамики. Энергия Гельмгольца и энергия Гиббса как критерии направленности процессов и равновесия в закрытых системах. Характеристические функции. Зависимость энергии Гельмгольца и энергии Гиббса от параметров состояния. Температурная зависимость энергии Гиббса вещества с учётом фазовых переходов. Род фазового перехода (первый, второй). Уравнения Гиббса-Гельмгольца. Расчет изменений стандартных энергий Гиббса и Гельмгольца в химических реакциях при различных температурах.

Системы переменного состава. Химический потенциал компонента системы. Зависимость химического потенциала от давления и температуры. Условия равновесия и самопроизвольного протекания процесса в системах переменного состава.

### 1.3. Химическое равновесие.

Материальный баланс химической реакции, степень превращения, химическая переменная. Уравнение изотермы химической реакции (изотермы Вант-Гоффа). Химическое сродство. Анализ уравнения изотермы для определения направления самопроизвольного протекания химической реакции от данного исходного (неравновесного) состояния. Термодинамическая константа химического равновесия и эмпирические константы химического равновесия ( $K_x$ ,  $K_c$ ,  $K_n$ ,  $K_p$ ), уравнения их связи для реакции в идеальной газовой смеси. Константы равновесия для гомогенных и гетерогенных реакций, идеальных и неидеальных реакционных систем (на примерах). Смещение химического равновесия при изменении общего давления ( $T = \text{const}$ ) и при добавлении в систему инертного газа ( $T = \text{const}$ ,  $P = \text{const}$ ).

Влияние температуры на константу химического равновесия, уравнения изобары и изохоры химической реакции. Вывод, анализ и интегрирование названных уравнений на примере уравнения изобары. Расчет среднего и истинного теплового эффекта химических реакций из зависимости термодинамической константы равновесия от температуры. Расчет констант равновесия химических реакций из стандартных термодинамических функций веществ. Вычисление констант равновесия химических реакций по справочным данным о константах равновесия реакций образования соединений из простых веществ.

## Раздел 2. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах

### 2.1. Фазовые переходы и фазовая диаграмма состояния для однокомпонентных систем

Фаза, компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Применение правила фаз Гиббса для анализа фазовых равновесий в однокомпонентных системах. Диаграмма состояния однокомпонентной системы, её фазовые поля, линии и тройные точки, выражающие соответственно однофазное, двухфазное и трехфазное равновесия. Насыщенный пар, температурная зависимость давления насыщенного пара. Критическая точка, критическое состояние вещества, его особенности. Вывод и анализ уравнения Клапейрона. Зависимость температуры плавления от внешнего давления, интегрирование уравнения Клапейрона для равновесия твердое тело - жидкость. Равновесия с газовой фазой, уравнение Клапейрона-Клаузиуса, вывод и интегрирование уравнения для описания линий испарения и сублимации, используемые допущения. Определение координат тройной точки.

### 2.2. Определение термодинамических функций процесса фазового перехода

Применение уравнения Клапейрона-Клаузиуса для расчета изменения термодинамических функций при фазовых превращениях. Взаимосвязь энтальпий плавления, испарения и возгонки в тройной точке. Эмпирическое правило Труттона.

## Раздел 3. Термодинамическая теория растворов

### 3.1. Основы термодинамики растворов. Парциальные молярные величины

Классификации растворов. Парциальные молярные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема (вывод и анализ). Методы определения парциальных молярных величин (метод касательных и метод отрезков). Относительные парциальные молярные величины (парциальные молярные функции смешения). Термодинамические функции смешения.

### 3.2. Термодинамическое описание идеальных и неидеальных растворов

Идеальные (совершенные) растворы. Химический потенциал компонента идеального раствора. Термодинамические функции смешения для идеальных растворов. Равновесие "идеальный раствор-пар", закон Рауля, графическая интерпретация закона Рауля. Предельно разбавленные растворы, закон Генри. Уравнение химического потенциала для растворителя и растворенного вещества. Неидеальные (реальные) растворы, положительные и отрицательные отклонения от идеальности (от закона Рауля). Стандартные состояния компонентов раствора. Симметричная и несимметричная системы сравнения. Расчет активностей и рациональных коэффициентов активности компонентов раствора. Термодинамические функции смешения для неидеальных растворов. Зависимость активности и коэффициента активности компонента от температуры и давления.

### 3.3. Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучем растворителе

Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучих растворителях (понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором по сравнению с чистым растворителем, повышение температуры начала кипения и понижение температуры начала отвердевания растворов, осмотическое давление). Эбуллиоскопическая и криоскопическая константы растворителя. Вывод уравнения, связывающего понижение температуры начала отвердевания с концентрацией раствора. Осмос, осмотическое давление, обратный осмос. Использование коллигативных свойств для определения молярной массы, степени диссоциации или степени ассоциации растворенного вещества.

## **Раздел 4. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах**

### 4.1. Равновесие «жидкий раствор - насыщенный пар» в двухкомпонентных системах.

Диаграммы «давление-состав», «температура-состав», «состав пара-состав жидкости» для идеальных и неидеальных растворов. Применение правила фаз к исследованию диаграмм. Законы Гиббса-Коновалова. Азеотропия, термодинамическое условие точки азеотропа. Правило рычага. Физико-химические основы разделения жидких смесей методами перегонки и ректификации.

### 4.2. Равновесие «жидкость-твердое» в двухкомпонентных системах.

Термический анализ, кривые охлаждения, построение диаграммы плавкости по кривым охлаждения. Системы с ограниченной и неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Изоморфизм. Типы твердых растворов. Диаграммы плавкости изоморфно кристаллизующихся веществ. Диаграммы плавкости систем с

ограниченной растворимостью в твёрдом состоянии. Эвтектическое и перитектическое равновесия. Определение состава эвтектической жидкости построением треугольника Таммана. Применение правила фаз Гиббса к исследованию фазовых равновесий.

## 5 семестр

### Раздел 5. Растворы электролитов

#### 5.1 Растворы электролитов в статических условиях

Термодинамическое описание свойств растворов электролитов. Активности и коэффициенты активности электролита и ионов в растворе, средние ионные коэффициенты активности. Связь активности электролита со средней ионной активностью и концентрацией электролита. Ионная сила раствора. Правило ионной силы. Основные положения электростатической теории сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Предельный закон Дебая-Хюккеля, второе и третье приближения теории, графическое представление этих зависимостей.

#### 5.2 Растворы электролитов в динамических условиях

Проводники электрического тока I и II рода, ионная и электронная проводимость. Удельная, молярная и эквивалентная электрические проводимости, взаимосвязь между ними. Зависимость удельной и молярной электрической проводимостей от концентрации, температуры и природы растворителя. Скорость и подвижность (абсолютная скорость движения) ионов. Закон независимого движения ионов (закон Кольрауша). Предельные молярные электропроводности ионов. Эстафетный механизм переноса электричества ионами гидроксония и гидроксила. Числа переноса ионов. Электропроводность растворов сильных электролитов, уравнение корня квадратного (уравнение Кольрауша). Применение теории сильных электролитов для объяснения электрофоретического и релаксационного эффектов снижения электропроводности. Влияние полей высокой напряженности и высокой частоты переменного тока на электропроводность растворов. Методики измерения электропроводности. Кондуктометрическое определение степени и константы диссоциации слабых электролитов, теплоты, энтропии и энергии Гиббса процесса диссоциации, растворимости малорастворимых соединений.

### Раздел 6. Электрохимические системы (цепи)

#### 6.1 ЭДС и электродные потенциалы

Электрохимические системы (цепи). Возникновение скачка потенциала на границе раздела проводников I и II рода. Двойной электрический слой. Электрохимический потенциал, гальвани-потенциал. Обратимые электроды и обратимые электрохимические цепи (элементы). Электродвижущая сила гальванического элемента, условный электродный потенциал (потенциал в водородной шкале). Связь ЭДС гальванической цепи с электродными потенциалами. Правило знаков ЭДС и электродных потенциалов. Термодинамическая теория гальванических явлений. Вывод и анализ уравнения Нернста, выражающего зависимость ЭДС гальванического элемента от активностей компонентов



электродной реакции. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для электрохимических систем. Зависимость ЭДС гальванического элемента от температуры. Классификация электродов: электроды первого и второго рода, газовые, окислительно-восстановительные. Уравнение Нернста для потенциала электродов всех видов.

## 6.2. Гальванические элементы

Типы гальванических элементов: химические, концентрационные, с переносом, без переноса. Диффузионный потенциал, механизм возникновения и методы его устранения (сведения к минимальной величине). Методика измерения ЭДС и электродных потенциалов. Применение потенциометрии для определения термодинамических характеристик химических реакций, протекающих в гальванической цепи, констант химического равновесия, активностей и коэффициентов активности электролитов, pH растворов, произведения растворимости малорастворимых соединений. Химические источники тока.

## Раздел 7. Химическая кинетика

### 7.1. Формальная кинетика

Термодинамическая возможность процесса и его практическая (кинетическая) осуществимость. Предмет и задачи химической кинетики. Основные понятия формальной кинетики: скорость химической реакции, молекулярность, частный и общий порядок. Основной постулат химической кинетики, кинетическое уравнение скорости реакции. Константа скорости химической реакции, размерность константы скорости. Методы определения скоростей химических реакций. Простые (элементарные) и сложные реакции. Кинетика простых и формально простых односторонних гомогенных реакций. Реакции первого, второго и третьего порядков. Дифференциальная и интегральная формы кинетических уравнений, кинетические кривые. Линейное представление кинетических кривых для реакций различных порядков. Время полупревращения. Реакции нулевого порядка. Метод избытка (изоляции) Оствальда определения частных порядков по соответствующему реагенту. Дифференциальные и интегральные методы определения порядка реакции. Различие концентрационного и временного порядков. Сложные реакции. Принцип независимого протекания элементарных реакций. Обратимые и параллельные реакции первого порядка. Дифференциальные уравнения, описывающие скорости этих реакций, их интегрирование. Кинетические кривые для каждого из реагирующих веществ. Последовательные реакции 1-го порядка. Система дифференциальных уравнений, описывающих кинетику последовательных реакций. Кинетические уравнения и кинетические кривые для всех участников реакции. Время достижения максимальной концентрации промежуточного вещества. Зависимость максимальной концентрации промежуточного вещества от соотношения констант скоростей отдельных стадий последовательной реакции. Принцип лимитирующей стадии последовательной химической реакции. Стационарный режим протекания последовательных реакций. Метод квазистационарных концентраций, область применения. Влияние температуры на скорость химической реакции, приближенное правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса в дифференциальной и интегральной форме.

Эффективная энергия активации и предэкспоненциальный множитель, методы их определения из экспериментальных данных.

## 7.2. Теории химической кинетики

Теория активных (бинарных) соударений (ТАС). Скорость реакции как число столкновений активных молекул в единицу времени. Константа скорости бимолекулярной реакции. Физический смысл предэкспоненциального множителя и энергии активации в рамках теории активных соударений. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение реакции. Достоинства и недостатки теории активных соударений. Механизм мономолекулярных газовых реакций в рамках ТАС, схема Линдемана. Истолкование причин изменения порядка мономолекулярной реакции при изменении давления.

Теория переходного состояния (активированного комплекса) (ТПС или ТАК). Основные положения ТПС, кинетическая схема реакции. Поверхность потенциальной энергии, координата реакции, путь реакции. Активированный комплекс и его свойства, истинная энергия активации. Скорость реакции – скорость распада активированного комплекса (скорость его прохождения через потенциальный барьер). Квазитермодинамическая форма уравнения ТПС, энтальпия и энтропия активации, трансмиссионный коэффициент. Связь энтальпии активации с эффективной (экспериментальной) энергией активации.

## 7.3. Фотохимические и цепные реакции

Фотохимические реакции, первичные и вторичные фотохимические процессы. Фотодиссоциация и фотолиз. Фотофизические (деактивационные) процессы при поглощении излучения. Законы фотохимии: Гротгуса-Дрепера и Эйнштейна-Штарка. Квантовый выход. Кинетика процессов, происходящих с участием фотовозбужденных молекул. Сенсibilизаторы, Сенсibilизированные фотохимические реакции. Основные различия реакций с фотохимическим и термическим иницированием. Фотохимические процессы в атмосфере, фотосинтез.

Цепные реакции. Примеры реакций, протекающих по цепному механизму. Особенности и основные стадии цепных реакций. Механизмы зарождения, развития и обрыва цепей. Линейный и квадратичный обрыв цепей. Звено цепи, длина цепи. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Кинетика неразветвлённых цепных реакций. Стадии разветвленной цепной реакции. Вероятность обрыва и разветвления цепи. Развитие разветвленных цепных реакций во времени, стационарный и нестационарный режимы течения реакции. Предельные явления в разветвлённых реакциях. Нижний и верхний пределы воспламенения (взрыва) цепной реакции. Полуостров воспламенения.

## Раздел 8. Катализ

Гомогенный и гетерогенный катализ. Автокатализ. Основные закономерности каталитических реакций. Влияние катализатора на термодинамические и кинетические характеристики химических реакций. Селективность действия катализатора.

Каталитическая активность, удельная каталитическая активность. Гомогенный катализ. Слитный и отдельный механизмы каталитических реакций, энергетические диаграммы взаимодействия реагентов с катализатором. Общий и специфический кислотно-основной катализ. Эффективная константа скорости реакции, катализируемой веществами с кислотно-основными свойствами. Каталитические константы скорости реакции. Гетерогенный катализ. Скорость гетерогенно-каталитической реакции. Типы гетерогенных катализаторов. Закон действующих поверхностей. Роль адсорбции в гетерогенном процессе. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций, не лимитируемых диффузией. Отравление катализаторов.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен:   | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 | Раздел 5 | Раздел 6 | Раздел 7 | Раздел 8 |
|---|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|   | <b>Знать:</b>  |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 1 | – основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса   | +        | +        | +        | +        | +        | +        | +        | +        |
| 2 | – пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия | +        |          |          |          |          |          | +        | +        |
| 3 | – термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора   |          |          | +        | +        | +        |          |          |          |
| 4 | – теорию гальванических явлений  |          |          |          |          |          | +        |          |          |
| 5 | – теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов   |          |          |          |          |          |          | +        |          |
| 6 | – основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора   |          |          |          |          |          |          |          | +        |
|   | <b>Уметь:</b>  |          |          |          |          |          |          |          |          |

|                 |  |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7               | – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач   | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 8               | – предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта                | + |   |   |   |   |   | + | + |
| 9               | – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов                      | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 10              | – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций |   |   |   |   |   |   | + | + |
| <b>Владеть:</b> |  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 11              | – комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач   | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 12              | – навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса   | + | + |   |   |   | + |   |   |
| 13              | – знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов   | + | + | + | + |   |   |   |   |

|   |  |   |          |          |          |          |          |          |          |          |
|---|--|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 14  | – методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции                     |   |          |          |          |          |          | +        | +        |          |
| 15  | – навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции  |   |          |          |          |          |          | +        |          |          |
| 16  | – знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции | +   |          |          |          |          |          | +        | +        |          |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения: |  |   |          |          |          |          |          |          |          |          |
|   | <b>Код и наименование ОПК</b>  | <b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b> | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 | Раздел 5 | Раздел 6 | Раздел 7 | Раздел 8 |

|    |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | <p>ОПК-1<br/>Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов элементов, соединений, веществ и материалов</p> | <p>ОПК-1.3<br/>Знает основные законы и соотношения физической химии (химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, основы фазовых равновесий и переходов), способы их применения для решения теоретических и прикладных задач, роль физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии.</p> | + | + | + | + | + | + | + | + |
|----|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|

|    |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18 | <p>ОПК-1<br/>Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов элементов, соединений, веществ и материалов</p> | <p>ОПК-1.7<br/>Умеет прогнозировать влияние различных факторов на химическое равновесие, на фазовое равновесие, на равновесие в растворах электролитов, на потенциал электродов и ЭДС гальванических элементов, на направление и скорость химических реакций; составлять кинетические уравнения для кинетически простых реакций, классифицировать электроды и электрохимические цепи, пользоваться справочной литературой по физической химии.</p> | + | + | + | + | + | + | + | + |
|----|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|



|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19 | <p>ОПК-1<br/>Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов элементов, соединений, веществ и материалов</p> | <p>ОПК-1.11<br/>Владеет навыками проведения типовых физико-химических исследований и навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики</p> | + | + | + | + | + | + | + | + |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме **64** акад. ч. (по 32 акад. ч. в семестре).

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий   | Часы |
|-------|----------------------|---|------|
| 1.    | 1                    | Расчёт теплоты, работы и изменения внутренней энергии в процессах с участием идеального газа.   | 2    |
| 2.    | 1                    | Расчет тепловых эффектов химических реакций при $V=\text{const}$ и $P=\text{const}$ и теплоты фазовых превращений при 298 К.  | 2    |
| 3.    | 1                    | Расчет тепловых эффектов реакций, теплоты образования и теплоты фазовых переходов при заданной температуре с использованием справочных данных.  | 2    |
| 4.    | 1                    | Расчет абсолютной энтропии вещества при заданной температуре. Расчет изменения энтропии в химических реакциях при заданной температуре.   | 2    |
| 5.    | 1                    | Расчет $\Delta G^0$ и $\Delta A^0$ для химических процессов.  | 2    |
| 6.    | 1                    | Итоговое занятие по темам: «Первый и второй законы термодинамики».  | 2    |
| 7.    | 1                    | Расчет эмпирической константы химического равновесия из экспериментальных данных о равновесных давлениях и концентрациях реагентов.   | 2    |
| 8.    | 1                    | Определение направления самопроизвольного протекания химической реакции при $P=\text{const}$ , $T=\text{const}$ на основании уравнения изотермы Вант-Гоффа. Вычисление константы равновесия химической реакции.   | 2    |
| 9.    | 1                    | Определение термодинамических характеристик химической реакции (энтальпии, энтропии, энергии Гиббса) из экспериментальной зависимости константы равновесия от температуры.  | 2    |
| 10.   | 2                    | Расчет давления насыщенного пара и теплоты испарения (возгонки) при заданной температуре на основании справочных данных о температурах кипения (возгонки) веществ при давлении ниже атмосферного. Нахождение координат тройной точки по температурной зависимости давления насыщенного пара вещества. | 2    |

|     |   |   |   |
|-----|---|---|---|
| 11. | 2 | Расчет температуры плавления вещества при заданном внешнем давлении (в приближении линейной зависимости температуры плавления от давления). Вычисление термодинамических функций фазовых превращений ( $\Delta H$ , $\Delta U$ , $\Delta S$ , $\Delta A$ , $\Delta G$ ) на основании экспериментальных зависимостей давления насыщенного пара от температуры.   | 2 |
| 12. | 3 | Определение парциальных молярных величин компонентов раствора из экспериментальных зависимостей экстенсивного свойства раствора от концентрации.  | 2 |
| 13. | 3 | Расчет изменения объема, энтальпии, энтропии, энергии Гиббса при образовании бинарного идеального раствора. Закон Рауля. Расчет термодинамических функций смешения для реальных растворов при заданной температуре. Расчет активностей, коэффициентов активности и относительного химического потенциала компонентов раствора по экспериментальной зависимости давления насыщенного пара от концентрации для стандартного состояния "чистое вещество" | 2 |
| 14. | 3 | Вычисление относительного понижения давления пара растворителя, повышения температуры начала кипения, понижения температуры начала отвердевания, осмотического давления для разбавленного раствора нелетучего вещества в летучем растворителе при данной концентрации раствора.   | 2 |
| 15. | 4 | Правило фаз Гиббса, расчет числа степеней свободы в заданной фазовой области. Правило рычага, его применение для определения количества равновесных фаз. Вычисление количества компонента, которое необходимо добавить к системе заданного состава, для перевода ее в новое состояние с другим содержанием компонентов.   | 2 |
| 16. | 4 | Применение правила фаз Гиббса к анализу диаграмм плавкости изоморфно и неизоморфно кристаллизующихся веществ с одной эвтектикой, с образованием устойчивого соединения (неустойчивого соединения, с ограниченной растворимости компонентов в твердом состоянии), анализ.  | 2 |

|     |   |  |   |
|-----|---|--|---|
| 17. | 5 | Сильные и слабые электролиты. Определение степени диссоциации на основании величины константы диссоциации. Изменение степени и константы диссоциации при добавлении в раствор сильного электролита с общим ионом. Расчет термодинамических параметров процесса диссоциации на основе температурной зависимости константы диссоциации. Расчет рН для растворов сильных и слабых электролитов.   | 2 |
| 18. | 5 | Связь активности электролита со средними ионными активностями и средними ионными коэффициентами активности. Ионная сила раствора. Правило ионной силы. Предельный закон Дебая-Хюккеля. Расчет активностей, средних ионных активностей и средних ионных коэффициентов активности. Определение рН растворов сильных электролитов.  | 2 |
| 19. | 5 | Произведение растворимости. Расчет растворимости малорастворимых солей. Влияние посторонних электролитов на растворимость малорастворимых соединений.  | 2 |
| 20. | 5 | Расчет электропроводности растворов электролитов при бесконечном разведении на основании значений предельных молярных электрических проводимостей ионов и из экспериментальных данных по электропроводности растворов различной концентрации. Подвижности (абсолютные скорости движения) и числа переноса ионов. Определение степени и константы диссоциации слабых электролитов, теплоты диссоциации, растворимости труднорастворимых соединений на основании измерений электропроводности. | 2 |
| 21. | 6 | Условная запись электрода, гальванического элемента. Правильно разомкнутый гальванический элемент. Определение знаков электродов гальванического элемента и направления протекания электродного процесса. Запись уравнения реакции, протекающей в гальваническом элементе, определение ее направления.   | 2 |
| 22. | 6 | Уравнение Нернста для различных электродов и гальванического элемента. Расчет ЭДС химических и концентрационных гальванических элементов.  | 2 |

|     |   |  |   |
|-----|---|--|---|
| 23. | 6 | Определение констант равновесия, термодинамических характеристик реакций, протекающих в гальваническом элементе. Расчет раствора, активностей и коэффициентов активности, произведения растворимости.  | 2 |
| 24. | 7 | Расчет константы скорости реакции на основании экспериментальных данных об изменении свойства системы во времени   | 2 |
| 25. | 7 | Определение порядка реакции, константы скорости и времени полупревращения на основе данных кинетических измерений. Расчет глубины протекания реакции к указанному моменту времени.   | 2 |
| 26. | 7 | Расчет констант скоростей и текущих концентраций для обратимых, параллельных и последовательных реакций первого порядка.   | 2 |
| 27. | 7 | Метод стационарных концентраций, его практическое использование при составлении кинетических уравнений.  | 2 |
| 28. | 7 | Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса. Вычисление температурного коэффициента Вант-Гоффа. Расчет констант скорости и времени полупревращения при различных температурах.  | 2 |
| 29. | 7 | Теория активных (бинарных) соударений. Подсчет общего числа столкновений реагирующих молекул в единицу времени в единице объема. Нахождение доли активных молекул. Расчет константы скорости, предэкспоненциального множителя (фактора соударений) и стерического множителя на основании уравнений теории. | 2 |
| 30. | 7 | Вычисление квантового выхода и количества прореагировавшего вещества для фотохимической реакции.   | 2 |
| 31. | 7 | Составление кинетических уравнений для неразветвленных цепных реакций. Связь эффективной константы скорости цепной реакции с константами скоростей отдельных стадий. Расчет длины цепи реакции.  | 2 |
| 32. | 8 | Общие закономерности каталитических реакций. Снижение энергии активации – главная причина увеличения скорости каталитической реакции. Слитный и раздельный механизмы каталитического взаимодействия, составление   | 2 |

|  |  |                         |  |
|--|--|-------------------------|--|
|  |  | кинетических уравнений. |  |
|--|--|-------------------------|--|

## 6.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Физическая химия*».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума в каждом семестре составляет **9** баллов (максимально по **1,5** балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

| № п/п | № раздела дисциплины (модули) | Наименование лабораторных работ   |
|-------|-------------------------------|---|
| 1     | 1                             | Определение средней теплоемкости твердых и жидких веществ методом смешения                                  |
| 2     | 1                             | Определение химического равновесия в гетерогенных системах (исследование карбонатов)                        |
| 3     | 2                             | Определение давления насыщенного пара индивидуальных жидкостей динамическим методом (методом точек кипения) |
| 4     | 3                             | Определение молярной массы растворенного вещества криоскопическим методом                                   |
| 5     | 4                             | Изучение равновесий "жидкость-пар" в двойных жидких системах  |
| 6     | 4                             | Изучение кристаллизации из раствора при низких температурах   |
| 7     | 5                             | Изучение зависимости электрической проводимости растворов слабых электролитов от концентрации               |
| 8     | 5                             | Изучение зависимости электрической проводимости растворов сильных электролитов от концентрации              |
| 9     | 6                             | Измерение Э.Д.С. химического элемента Якоби-Даниэля. Определение электродных потенциалов                    |
| 10    | 6                             | Определение термодинамических функций реакций, протекающих в окислительно-восстановительных элементах       |
| 11    | 7, 8                          | Изучение скорости разложения пероксида водорода газометрическим методом                                     |
| 12    | 7, 8                          | Изучение скорости реакции йодирования ацетона   |

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу дисциплины;
- подготовку к сдаче *экзамена* и лабораторного практикума по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине в каждом семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 51 балл), лабораторного практикума (максимальная оценка 9 баллов) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

### 8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы в 4 семестре и 4 контрольные работы в 5 семестре. Максимальная оценка за контрольные работы в 4 и 5 семестрах составляет по 51 балл.

Первая контрольная работа в 4 семестре проводится по следующим разделам курса: первое и второе начало термодинамики.

Вторая контрольная работа в 4 семестре проводится по следующим разделам курса: химическое равновесие и фазовое равновесие в однокомпонентных системах.

Третья контрольная работа в 4 семестре проводится по следующим разделам курса: растворы неэлектролитов, коллигативные свойства растворов.

Четвертая контрольная работа (первая в 5 семестре) проводится по следующим разделам курса: растворы электролитов.

Пятая контрольная работа (вторая в 5 семестре) проводится по следующим разделам курса: электрохимические системы (цепи).

Шестая контрольная работа (третья в 5 семестре) проводится по следующим разделам курса: формальная кинетика.

Седьмая контрольная работа (четвертая в 5 семестре) проводится по следующим разделам курса: теории химической кинетики, фотохимические и цепные реакции.

### Пример задания по контрольной работе №1

| № задания | 1   | 2 | 3 | 4   | 5 | 6 | $\Sigma$ |
|-----------|-----|---|---|-----|---|---|----------|
| Оценка,   | 2,5 | 3 | 3 | 2,5 | 3 | 3 | 17       |

|      |  |  |  |  |  |  |  |
|------|--|--|--|--|--|--|--|
| балл |  |  |  |  |  |  |  |
|------|--|--|--|--|--|--|--|

1. Приведите выражения, соответствующие двум следствиям из закона Гесса на произвольном примере.

2. При температуре 300 К идеальный газ изотермически и обратимо расширяется от 0,01 до 10 м<sup>3</sup>. Количество поглощенной при этом теплоты равно 17,26 кДж. Сколько молей газа участвует в этом процессе?

3. Температурная зависимость теплоты образования UPb<sub>3</sub> по реакции:

$U_{(тв)} + 3Pb_{(ж)} = UPb_{3(тв)}$  выражается уравнением:

$$\Delta_r H^\circ = -24.556 + 19.875 \cdot 10^{-6} \cdot T^2 - 20.356 \cdot 10^{-9} \cdot T^3$$

Рассчитайте  $\Delta_r C_p^\circ$  для этой реакции при 1000 К, не прибегая к справочным данным.

4. Как зависит от температуры энергия Гиббса системы? Дайте обоснованный ответ.

5. Пользуясь справочными данными, рассчитайте абсолютную энтропию 42 г СО при 500 К и давлении 1, 5 атм. Газ считать идеальным.

6. Рассчитайте изменение энергии Гельмгольца в реакции  $C_4H_{10} = C_4H_6 + 2H_2$ , протекающей в газовой фазе при 300 К, если тепловой эффект этой реакции при постоянном давлении равен 237 кДж, а изменение энтропии 230 Дж/К.

### Пример задания по контрольной работе №2

|              |   |   |   |   |   |   |    |
|--------------|---|---|---|---|---|---|----|
| № задания    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Σ  |
| Оценка, балл | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 17 |

1. Какие факторы влияют на константы равновесия  $K_p$  и  $K_c$ , если реагирующую систему рассматривать как идеальную?

2. Диссоциация четырехоксида азота протекает по уравнению:  $N_2O_4 = 2NO_2$ . При 298 К и  $P = 1,0 \cdot 10^5$  Па  $N_2O_4$  диссоциирует на 18,5%. Рассчитайте степень диссоциации при той же температуре и давлении  $0,5 \cdot 10^5$  Па.

3. Определите направление протекания реакции  $CH_4 + H_2O_{(г)} = CO + 3H_2$  при 1000 К:

а) в стандартных условиях;

б) при следующих исходных парциальных давлениях реагентов:

$P(CH_4) = 0,203$  атм,

$P(H_2O) = 1,013$  атм,

$P(CO) = 10,13$  атм,

$P(H_2) = 2,026$  атм.

Для расчета константы равновесия воспользуйтесь справочными данными.

4. Что называется «составляющими» системы?

5. При давлении  $1,01 \cdot 10^5$  Па в точке плавления ( $-38,87$  °С) жидкая ртуть имеет плотность  $13,69$  г/см<sup>3</sup>, а твердая –  $14,19$  г/см<sup>3</sup>. Рассчитайте температуру плавления ртути при давлении  $3 \cdot 10^8$  Па, если удельная теплота плавления равна  $9,74$  Дж/г.

6. Давление насыщенного пара над  $H_2SO_4$  при  $178$  °С равно  $666$  Па, а при  $211,5$  °С –  $2666$  Па. Чему равно давление насыщенного пара над серной кислотой при  $300$  °С?



### Пример задания по контрольной работе №3

|              |   |   |   |   |    |
|--------------|---|---|---|---|----|
| № задания    | 1 | 2 | 3 | 4 | Σ  |
| Оценка, балл | 4 | 4 | 4 | 4 | 17 |

1. Укажите, какими свойствами и какого компонента – растворителя или растворенного вещества – определяется величина эбуллиоскопической постоянной.

2. Какие из следующих утверждений справедливы для совершенного бинарного раствора при постоянной температуре?

- закон Рауля соблюдается для каждого компонента раствора:  $P_i = P_i^{\circ}x_i$ ;
- объем смешения  $\Delta V_{см} = 0$ ;
- энтропия смешения  $\Delta S_{см} = 0$ ;
- энергия Гиббса смешения  $\Delta G_{см} = 0$ ;
- теплота смешения  $\Delta H_{см} = 0$ .

3. Температура плавления фенола равна 40°C. Раствор, содержащий 0,172 г ацетанилида ( $C_8H_9ON$ ) в 12,54 г фенола, отвердевает при 39,25°C. Вычислить криоскопическую постоянную фенола и его удельную теплоту плавления. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа принять равным единице.

4. При образовании 1 моля раствора Si – Mn, мольная доля кремния в котором равна 0,3, выделилось 28700 Дж теплоты. Парциальная молярная теплота растворения марганца в растворе этого состава равна –3770 Дж/моль. Рассчитайте парциальную молярную теплоту растворения кремния в этом растворе.

### Пример задания по контрольной работе №4

|              |   |     |     |     |     |    |
|--------------|---|-----|-----|-----|-----|----|
| № задания    | 1 | 2   | 3   | 4   | 5   | Σ  |
| Оценка, балл | 2 | 2,5 | 2,5 | 3,5 | 3,5 | 14 |

1. Напишите выражение зависимости эквивалентной электропроводности сильных электролитов от концентрации.

2. Нарисуйте схематически график зависимости среднеионного коэффициента активности сильного электролита от ионной силы раствора (в широком диапазоне концентраций).

3. На основании справочных данных о величине произведения растворимости  $BaSO_4$  рассчитайте растворимость этой соли в воде и в растворе 0,003 М  $Na_2SO_4$  при 298 К.

4. Пользуясь справочными данными о средних ионных коэффициентах активности электролитов для водного раствора  $ZnCl_2$  с моляльностью 3,0 при температуре 25°C вычислите среднюю ионную моляльность, среднюю ионную активность и полную активность электролита.

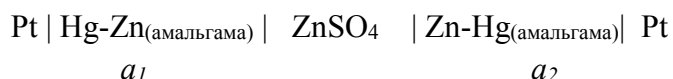
5. Молярная электропроводность при бесконечном разбавлении раствора уксусной кислоты в 1,5 раза больше такой же электропроводности гидроксида аммония. Растворы 0,1М уксусной кислоты и 0,05М гидроксида аммония имеют одинаковую удельную электропроводность. Каково соотношение степеней диссоциации этих электролитов в данных растворах? (Что больше?).

### Пример задания по контрольной работе №5

|              |   |     |     |     |     |    |
|--------------|---|-----|-----|-----|-----|----|
| № задания    | 1 | 2   | 3   | 4   | 5   | Σ  |
| Оценка, балл | 2 | 2,5 | 2,5 | 3,5 | 3,5 | 14 |

1. Запишите уравнение Нернста для потенциала электрода I-го рода. От чего зависит величина и знак потенциала такого электрода?

2. К какому типу относится данный гальванический элемент (химический, концентрационный, с переносом, без переноса)? Напишите уравнение реакции, протекающей в данном элементе.



3. По справочным данным о стандартных электродных потенциалах вычислите стандартную ЭДС элемента и произведение растворимости при 298 К для AgBr.

4. Пользуясь справочными данными, рассчитайте ЭДС гальванического элемента при 298 К, состоящего из приведенных электродов. Молярные концентрации электролитов в электродах  $m_1$  и  $m_2$ . Ионные коэффициенты активности вычислите по уравнению первого приближения теории Дебая-Хюккеля. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из указанных электродов.

| Электрод I      | $m_1$ | Электрод II            | $m_2$ |
|-----------------|-------|------------------------|-------|
| KCl   AgCl   Ag | 0,005 | ZnSO <sub>4</sub>   Zn | 0,002 |

5. Составьте условную запись гальванического элемента без жидкостных соединений («без переноса»), в котором при  $T = 298$  К самопроизвольно протекает реакция  $\text{Pb} + \text{Hg}_2\text{Cl}_2 = \text{PbCl}_2 + 2\text{Hg}$ . Вычислите стандартную ЭДС элемента, термодинамическую константу равновесия  $K_a$ , реакции.

### Пример задания по контрольной работе №6

|              |   |     |     |     |     |    |
|--------------|---|-----|-----|-----|-----|----|
| № задания    | 1 | 2   | 3   | 4   | 5   | Σ  |
| Оценка, балл | 2 | 2,5 | 2,5 | 3,5 | 3,5 | 14 |

1. Зависит ли от исходных концентраций реагирующих веществ период полупревращения для реакции второго порядка. Приведите математическое выражение для случая, когда начальные концентрации реагентов равны.

2. Какими данными надо располагать для расчета максимально возможного количества промежуточного вещества в последовательной реакции первого порядка  $A \xrightarrow{k_1} B \xrightarrow{k_2} C$ ? Как зависит высота максимума кривой  $c_B = f(\tau)$  от отношения констант  $k_2/k_1$ ?

3. Для некоторой реакции получены следующие экспериментальные данные:

|                    |      |      |      |      |
|--------------------|------|------|------|------|
| $c_0$ , моль/л     | 0,02 | 0,04 | 0,06 | 0,08 |
| $\tau_{1/2}$ , мин | 6,3  | 6,3  | 6,3  | 6,3  |

Можно ли сделать вывод о порядке данной реакции?

4. Реакция термического разложения этана является реакцией первого порядка. При  $550\text{ }^{\circ}\text{C}$  константа скорости реакции равна  $2,5 \cdot 10^{-5}\text{ c}^{-1}$ , а при  $630\text{ }^{\circ}\text{C}$  -  $141,5 \cdot 10^{-5}\text{ c}^{-1}$ . Рассчитайте энергию активации и предэкспоненциальный множитель уравнения Аррениуса.

5. При смешении равных объемов полумолярных растворов  $\text{H}_2\text{O}_2$  и  $\text{HCHO}$ , взаимодействующих по уравнению  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{HCHO} = \text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O}$  через 20 мин. Прореагировало 80% исходных веществ (реакция 2-го порядка). Сколько времени потребуется для того, чтобы реакция прошла на ту же глубину, если растворы исходных реагентов разбавить вдвое, а затем смешать?

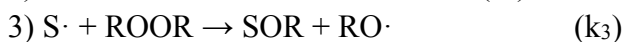
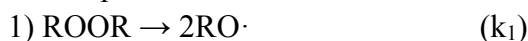
### Пример задания по контрольной работе №7

| № задания    | 1 | 2 | 3 | 4 | $\Sigma$ |
|--------------|---|---|---|---|----------|
| Оценка, балл | 2 | 2 | 2 | 2 | 9        |

1. Какие реакции называются цепными? Дайте определение и назовите основные стадии цепного процесса.

2. Что представляет собой активированный комплекс и чем он отличается от активных молекул?

3. Для разложения пероксида ROOR в растворителе SH предполагается следующая последовательность реакций:



Пользуясь методом стационарных концентраций, выведите кинетическое уравнение для скорости разложения пероксида  $-\frac{d[\text{ROOR}]}{dt}$ .

4. Предэкспоненциальный множитель мономолекулярного разложения диацетила при  $285\text{ }^{\circ}\text{C}$  равен  $8,0 \cdot 10^{15}\text{ c}^{-1}$ . Вычислите энтропию активации этой реакции. Трансмиссионный множитель примите равным единице.

## 8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – экзамен, 5 семестр – экзамен)

Максимальное количество баллов за *экзамен (4 семестр)* – 40 баллов, за *экзамен (5 семестр)* – 40 баллов.

### 8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамена)

#### 4 семестр

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1, 2, 3 и 4 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса. 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 10 баллов.

1. Первый закон термодинамики, формулировки и математическое выражение. Внутренняя энергия системы. Теплота и работа как формы передачи энергии. Первый закон термодинамики применительно к изотермическому, изобарному и изохорному процессам.
2. Теплоемкость идеального газа. Изохорная и изобарная молярные теплоемкости. Связь между ними для идеального газа. Зависимость изобарной теплоемкости от температуры и агрегатного состояния вещества.
3. Термохимия. Тепловые эффекты химических реакций при постоянном давлении и постоянном объеме. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Стандартные теплоты сгорания и образования. Связь тепловых эффектов химических реакций при постоянном давлении и постоянном объеме. Их использование для нахождения тепловых эффектов химических реакций. Проиллюстрируйте на произвольном примере.
4. Вывод и анализ уравнения Кирхгофа. Использование интегральных форм уравнения для вычисления тепловых эффектов химических процессов при заданной температуре.
5. Второе начало термодинамики. Энтропия, ее основные свойства. Вывод выражения для полного дифференциала энтропии. Расчет изменения энтропии в процессах с участием идеального газа. Зависимость энтропии от параметров состояния. Изменение энтропии в процессе смешения идеальных газов.
6. Зависимость энтропии вещества от температуры. Изобразите схематически график этой зависимости в температурном интервале, включающем в себя температуры плавления и кипения вещества. Графический и аналитический расчет абсолютной энтропии.
7. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Второе начало термодинамики. Математическое выражение 2-го закона термодинамики в изолированной системе. Изобразите характер изменения энтропии в самопроизвольном процессе, протекающем в изолированной системе.
8. Объединенное уравнение I и II законов термодинамики. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца, свойства.
9. Вывод выражения для полного дифференциала энергии Гиббса. Зависимость энергии Гиббса от давления и температуры.

10. Вывод выражения для полного дифференциала энергии Гельмгольца. Зависимость энергии Гельмгольца от температуры и объема.
11. Равновесный выход химической реакции. Выразите в общем виде константу равновесия  $K_p$  для реакции через равновесное количество молей аммиака, равное  $x$ , и общее давление в системе  $p$ , если для проведения реакции исходные вещества взяты в стехиометрических количествах.
12. Термодинамическая и эмпирическая константы химического равновесия. Методы расчета константы равновесия при  $T \neq 298K$ .
13. Влияние общего давления и примеси инертного газа на равновесный выход продуктов реакции. Рассмотрите на произвольном примере газофазной реакции.
14. Влияние температуры на химическое равновесие. Вывод и анализ уравнения изобары Вант-Гоффа. Приближенное и уточненное интегрирование уравнения. Приведите пример химической реакции, для которой константа равновесия возрастает (убывает) с увеличением температуры.
15. Особенности химического равновесия в гетерогенных системах. Примеры выражения константы химического равновесия для гетерогенных реакций. Влияние давления и добавок инертного газа на сдвиг химического равновесия.
16. Определение среднего и истинного теплового эффекта химической реакции на основании экспериментальных данных о зависимости константы равновесия от температуры. Аналитические и графические методы.
17. Фазовые переходы первого рода. Основные понятия: фаза, составляющее систему вещество, независимый компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Фазовая диаграмма однокомпонентной системы, описание кривых и характерных точек диаграммы. Применение правила фаз к диаграмме. Какое максимальное число фаз может находиться в равновесии в однокомпонентной системе?
18. Фазовые равновесия в однокомпонентной системе. Диаграмма состояния с тройной точкой. Описание кривых и характерных точек на диаграмме. Правило фаз Гиббса.
19. Интегральные формы уравнения Клапейрона-Клаузиуса. Приведите уравнения, выражающие зависимость давления насыщенного пара над жидкой фазой от температуры при условиях: а)  $\Delta H \neq f(T)$ , б)  $\Delta c = \Delta a + \Delta b T$ . Какому из приведенных выше условий отвечает линейная зависимость в координатах  $\ln P = f(1/T)$ ? Пар считать идеальным газом.
20. Дайте определение температуры кипения жидкости. Зависимость теплоты испарения от температуры. Графическое представление указанной зависимости. Укажите область температур, для которой можно пренебречь влиянием температуры на теплоту испарения.
21. Диаграммы кипения бинарных систем с полной взаимной растворимостью компонентов. Законы Гиббса-Коновалова. Применение правила фаз к исследованию диаграмм кипения.
22. Равновесие “жидкость-пар” в двухкомпонентных системах. Диаграммы “давление-состав”, “температура-состав”, “состав пара-состав жидкости” для систем с положительными отклонениями от закона Рауля.
23. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы А-В характеризуется минимумом на кривой «температура-состав». Компонент А является менее летучим, чем вещество

- В. Описание линий и полей диаграммы. Укажите составы дистиллята и кубового остатка при ректификации жидкой смеси, с большим (меньшим) содержанием компонента А по сравнению с азеотропной смесью.
24. Основы разделения жидких бинарных смесей перегонкой и ректификацией. Возможно ли двухкомпонентную систему, характеризующуюся наличием азеотропа (состав не совпадает с азеотропным), разделить на чистые компоненты? Приведите пояснение.
  25. Парциальные молярные свойства (величины) компонентов раствора. Связь парциальных молярных свойств с общим свойством и составом системы. Уравнения Гиббса-Дюгема.
  26. Идеальные растворы. Свойства. Функции смешения. Уравнения для расчета энергии Гиббса и энтальпии смешения при образовании идеальных растворов из чистых компонентов. Приведите примеры систем, представляющих практически идеальный раствор в жидкой фазе.
  27. Активность, коэффициент активности компонента раствора. Экспериментальное определение коэффициента активности компонента раствора по величине давления его насыщенного пара.
  28. Предельно разбавленные растворы. Законы Рауля и Генри, их применимость для описания зависимости давления насыщенного пара от состава раствора. Уравнения для химического потенциала растворителя и растворенного вещества.
  29. Осмос, осмотическое давление. Причины, вызывающие переход растворителя через полупроницаемую перегородку. Уравнение, связывающее осмотическое давление с концентрацией раствора. Определения молярной массы растворенного вещества по данным измерения осмотического давления.
  30. Коллигативные свойства растворов нелетучих веществ в летучем растворителе. Эбулиоскопический и криоскопический методы определения молярной массы растворенного вещества.

#### 5 семестр

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 5, 6, 7 и 8 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса. 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 10 баллов.

1. Растворы сильных электролитов. Основные положения теории Дебая-Хюккеля. Зависимость среднего ионного коэффициента активности от ионной силы раствора в разбавленных и концентрированных растворах сильных электролитов.
2. Зависимость электропроводности растворов сильных электролитов от концентрации. Электрофоретический и релаксационный эффекты снижения электропроводности. В каких опытах подтверждается наличие или отсутствие этих эффектов торможения?
3. Растворы сильных электролитов. Основные положения теории Дебая-Хюккеля. Зависимость среднего ионного коэффициента активности от ионной силы раствора в разбавленных и концентрированных растворах сильных электролитов.
4. Ионная сила раствора. Влияние посторонних электролитов на средний ионный коэффициент активности данного сильного электролита. Правило ионной силы раствора Льюиса-Рендала, область его применимости.

5. Молярная и удельная электрические проводимости растворов электролитов, понятие, единицы измерения.
6. Зависимость молярной и удельной электропроводностей от концентрации, температуры и природы растворителя. Объясните характер указанных зависимостей для слабых и сильных электролитов.
7. Растворы слабых электролитов. Основные положения теории Аррениуса. Вывод и анализ закона разведения Оствальда для электролита валентного типа 1:1.
8. Влияние концентрации и температуры на константу диссоциации и степень диссоциации слабых электролитов. Зависимость электропроводности растворов слабых электролитов от концентрации.
9. Молярная и удельная электрические проводимости растворов электролитов, понятие, единицы измерения. Зависимость молярной и удельной электропроводностей от концентрации и природы растворителя.
10. Приведите аналитические выражения двух законов Кольрауша: уравнения квадратного корня,  $\Lambda = f(\sqrt{c})$ , и закона независимого движения ионов. Для каких электролитов (слабых или сильных) и при каких условиях справедливы эти выражения?
11. Классификация гальванических элементов. Химические гальванические элементы, понятие и примеры.
12. Нормальный элемент Вестона: устройство элемента, электродные полуреакции, уравнение самопроизвольной реакции, уравнение Нернста, области его применения.
13. Концентрационные цепи. Уравнение Нернста для концентрационного элемента, составленного из двух амальгамных электродов.
14. Зависимость ЭДС от активностей участников электрохимической реакции, протекающей в гальваническом элементе. Вывод и анализ уравнения Нернста.
15. Элемент Даниэля-Якоби: устройство элемента, электродные полуреакции, уравнение самопроизвольной реакции, уравнение Нернста.
16. Концентрационные цепи. Уравнение Нернста для концентрационного элемента, составленного из двух амальгамных электродов.
17. Классификация электродов. Газовые электроды определение, примеры. Вывод и анализ уравнений, выражающих зависимость потенциала водородного и хлорного электродов от активности ионов и давления газа. Схема и область применения водородного электрода.
18. Классификация электродов. Электроды второго рода, определение примеры. Запишите электродную реакцию и уравнение Нернста для выбранного электрода.
19. Влияние концентрации потенциалопределяющих ионов, рН и ионной силы раствора на потенциал электрода. Каломельный электрод: схема электрода, электродные полуреакции, приготовление, область применения.
20. Классификация электродов. Окислительно-восстановительные электроды: определение, примеры, электродные полуреакции. Вывод и анализ уравнения Нернста для электродов данного типа.
21. Хингидронный электрод: схема электрода, электродные полуреакции, приготовление, область применения.
22. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 0-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для

- исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
23. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 1-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
  24. Необратимые гомогенные реакции 2-го порядка с равными начальными концентрациями реагентов. Вывод интегральной формы кинетического уравнения. Кинетическая кривая, уравнение кинетической кривой. Приведите дифференциальную и интегральную формы (без вывода) кинетического уравнения односторонней гомогенной реакции второго порядка « $A + B \rightarrow$  продукты», протекающей при постоянных температуре и объеме, если концентрации реагирующих веществ  $A$  и  $B$  в момент начала реакции не равны друг другу.
  25. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 3-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
  26. Параллельные реакции первого порядка. Запишите систему дифференциальных кинетических уравнений, описывающую параллельные гомогенные реакции первого порядка  $A \rightarrow B$ ,  $A \rightarrow D$  с константами скорости  $k_1$  и  $k_2$  соответственно. Вывод уравнений, позволяющих провести расчет констант скорости обеих параллельных реакций. Как меняется соотношение между концентрациями продуктов реакции по мере ее протекания.
  27. Принцип независимости протекания элементарных реакций. Обратимые реакции первого порядка, система дифференциальных уравнений, описывающих скорости элементарных стадий и процесса в целом. Вывод уравнений, позволяющих провести расчет констант скорости обеих реакций. Возможные виды кинетических кривых для исходного вещества и продукта реакции в зависимости от соотношения констант скорости прямой и обратной реакций.
  28. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент константы скорости реакции (коэффициент Вант-Гоффа), характер его изменения с повышением температуры.
  29. Уравнение Аррениуса. Методы определения энергии активации и предэкспоненциального множителя. Получите выражение, устанавливающее связь коэффициента Вант-Гоффа с эффективной энергией активации химической реакции.
  30. Изложите основные положения и этапы вывода кинетического уравнения теории активных (бинарных) соударений (ТАС). Приведите основное уравнение теории для случая взаимодействия одинаковых молекул и назовите входящие в него величины.
  31. Константа скорости бимолекулярной реакции, предэкспоненциальный множитель (фактор соударений), энергия активации. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение теории.



32. Изложите основные положения теории переходного состояния, сопровождая их соответствующей кинетической схемой. Определите смысл понятий «активированный комплекс», «координата реакции», «истинная энергия активации», в терминах теории переходного состояния.
33. Кинетика мономолекулярных реакций в рамках теории активных соударений. Схема Линдемана. Поясните, при каких условиях реакция разложения в газовой фазе при термическом механизме активации протекает по первому порядку, а при каких – по второму.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

### 8.3. Структура и примеры билетов для экзамена.

**Экзамен** по дисциплине «**Физическая химия**» проводится в 4 и 5 семестрах и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2, 3 и 4 (в 4 семестре) и по разделам 5, 6, 7 и 8 (в 5 семестре) рабочей программы дисциплины.

Билет для **экзамена** состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **экзамена в 4 семестре**:

|  |   |
|--|---|
| <p>«Утверждаю»<br/>Зав. кафедрой<br/>физической химии</p> <p>_____ <i>О.А. Райтман</i><br/>(Подпись)</p> <p>« ____ » _____ 20__ г.</p>   | <p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>                             |
|  | <p><b>Российский химико-технологический университет имени<br/>Д.И. Менделеева</b></p> |
|  | <p><b>Кафедра физической химии</b></p>  |
|  | <p><b>18.03.01 Химическая технология</b></p>  |
|  | <p><b>Физическая химия</b></p>  |
| <p><b>Билет № 1</b></p>  |   |
| <p>1. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Диаграмма состояния. Вывод и анализ уравнения Клапейрона-Клаузиуса.</p> <p>2. Идеальные растворы. Свойства. Функции смешения.</p> <p>3. Представьте графическую зависимость константы равновесия экзотермической химической реакции от температуры в координатах <math>\ln K_a = f(1/T)</math>. Поясните, как на основе указанной зависимости рассчитать средний тепловой эффект химической реакции.</p> <p>4. 77 граммов четыреххлористого углерода испаряются при нормальной температуре кипения, а затем изотермически расширяются до давления в 2 раза ниже начального. Рассчитайте изменение энергии Гельмгольца в данном процессе.</p> |   |

Пример билета для экзамена в 5 семестре:

|  |   |
|--|---|
| <p>«Утверждаю»<br/>Зав. кафедрой<br/>физической химии</p> <p>_____ <i>О.А. Райтман</i><br/>(Подпись)</p> <p>« ____ » _____ 20__ г.</p>   | <p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>                             |
|  | <p><b>Российский химико-технологический университет имени<br/>Д.И. Менделеева</b></p> |
|  | <p><b>Кафедра физической химии</b></p>  |
|  | <p><b>18.03.01 Химическая технология</b></p>  |
|  | <p><b>Физическая химия</b></p>  |
| <p><b>Билет № 1</b></p>  |   |
| <p>1. Односторонние реакции нулевого порядка. Вывод уравнения для расчета константы скорости реакции. Определение константы скорости из экспериментальных данных (графический метод). Период полупревращения.</p>  |   |
| <p>2. Основные положения теории Дебая-Хюккеля. Зависимость коэффициента активности иона от ионной силы раствора. Предельный закон Дебая-Хюккеля.</p>   |   |
| <p>3. Хлоридсеребряный электрод. Вывод уравнения Нернста для расчёта его потенциала. Область применения хлоридсеребряного электрода.</p>   |   |
| <p>4. Сосуд, объемом <math>200\text{ см}^3</math>, содержащий водород и хлор, подвергли действию видимого света с длиной волны <math>\lambda = 420\text{ нм}</math> при <math>t = 25^0\text{ C}</math>. Интенсивность поглощения света <math>I = 2,0 \cdot 10^{-6}\text{ Дж/с}</math>. При облучении реакционной в течение полутора минут парциальное давление водорода снизилось со 150 до 100 мм Hg. Определите квантовый выход реакции синтеза хлористого водорода.</p> |   |

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А) Основная литература:

1. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия для бакалавров. Тула: Аквариус, 2014. 660 с.
2. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия. Тула: Гриф и Компания, 2011. 1030 с.
3. Мерецкий А.М., Белик В.В. Растворы электролитов. М:
4. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2013. 126 с.
5. Мерецкий А.М., Белик В.В. Основы электрохимической термодинамики. М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2011. 179 с.
6. Краткий справочник физико-химических величин / Ред. А.А. Равдель, Ред. А.М. Пономарева. – 9-е изд. – СПб.: Специальная литература, 1999. – 232 с.
7. Кудряшов, И. В. Сборник примеров и задач по физической химии [Текст] : учебное пособие для хим.-технолог. Спец-тей вузов / И.В. Кудряшов , Г.С. Каретников. – 6-е изд., перераб. И доп. – М.: Высшая школа, 1991. – 527 с.

#### Б) Дополнительная литература :

1. Мерецкий А.М. Физическая химия. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов. М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2015. 30 с.
2. Герасимов Я.И., Древинг В.П. и др. Курс физической химии. М.: Химия. 1969, т.1, 624 с.; 1973, т. 2, 623 с.
3. Фролов Ю.Г., Белик В.В. Физическая химия. М.: Химия, 1993. 464 с.
4. Вишняков А.В. Начальный курс физической химии. Химическая термодинамика. М.:МХТИ им. Д.И.Менделеева 2001. 157 с.
5. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. М.: Высшая школа, 2009. 479 с.
6. Кизим, Н. Ф. Физическая химия. Неравновесные явления в растворах электролитов и электрохимические системы: учебное пособие / Н. Ф. Кизим. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. – 272 с.
7. Электрохимия, кинетика и катализ. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов: учебное пособие / сост. А. М. Мерецкий. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 29 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

1. Журнал физической химии. ISSN: 0044-4537.  
<https://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/zhurnal-fizicheskoy-himii/>
2. Журнал «Химическая физика»  
<http://j.chph.ru>
3. Журнал «Теоретические основы химической технологии»  
<http://sciencejournals.ru/journal/toht/>

- Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет
- Издательство ELSEVIER на платформе Science Direct  
<http://www.sciencedirect.com>.
  - Издательство American Chemical Society (ACS)  
<http://pubs.acs.org>.
  - Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии.  
<https://arxiv.org/>
  - Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>.

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения рабочей программы дисциплины подготовлены следующие средства обеспечения дисциплины:

- видеозаписи интерактивных лекций – 32;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 320);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 850).

Для освоения дисциплины в дистанционном режиме преподаватели могут использовать следующие средства коммуникации со студентами:

- электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС);
- корпоративная электронная почта;
- <https://etutorium.ru/> – LMS eTutorium;
- <https://zoom.us/> – LMS Zoom.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Физическая химия*» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе**

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью, учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная меловой доской и учебной мебелью.

Учебные лаборатории физико-химических методов анализа, лаборатория электрохимии, лаборатория спектрохимии, лаборатория термохимии и лаборатория кинетики оснащены необходимой лабораторной мебелью и установками, обеспечивающими выполнение лабораторных работ в соответствии с учебным планом.

Установки (приборы): термостаты, плитки электрические, поляриметры, дифрактометр, эбуллиоскоп, криостаты, кондуктометры, рН-метры, бани водяные с подогревом, фотоколориметры, термометры термометры Бекмана, магнитные мешалки, стабилизатор напряжения, вольтметры, весы электронные, насосы вакуумные, манометр ртутный. рН-метр –милливольтметр рН-420, аквадистиллятор АЭ-25 ООО «Ливам ПФ», весы порционные AND НТ-500, ионометр И-510, комплекс аппаратно-программный на базе газового хроматограф с пламенно-ионизационным детектором и детектором по теплопроводности «Хроматэк-Кристалл 5000», мешалка лабораторная верхнеприводная STEGLER MB-6, мешалка магнитная STEGLER YS подогревом, мешалка магнитная

Таглер ММ - 135 бе– подогрева TAGLER, одноступенчатый вакуумный насос STEGLER 2VP-2, спектрофотометр однолучевой СФ-104 с разделением светового потока сканирующий, спектрофотометр однолучевого СФ-102 с разделением светового потока сканирующий, столик подъемный лабораторный металлический (тип 1) НВ-150 STEGLER, сушилка для пробирок (тип 2) 0362В (полипропилен) STEGLER, титратор потенциометрический автоматический АТП-02, шкаф сушильный (тип 1) ШС-20-02 СПУ мод. 2202 ОАО «Смоленское СКТБ СПУ».

### 11.2. Учебно-наглядные пособия

Презентации лекционного материала.

### 11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Для чтения курса лекций имеются компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства; подключение к локальной сети с выходом в Интернет.

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочей программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

### 11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, технологические справочники; справочные материалы в печатном и электронном виде.

### 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

| № п/п | Наименование программного продукта   | Реквизиты договора поставки           | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии   |
|-------|--|---------------------------------------|---------------------|--|
| 1     | WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine   | Контракт №62-64ЭА/2013                | 5                   | бессрочно  |
| 2     | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | 5                   | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов  | Основные показатели оценки  | Формы и методы контроля и оценки   |
|--|---|--|
| <p><b>Раздел 1.</b><br/><b>Химическая термодинамика</b></p>              | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;</li> <li>– пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;</li> <li>– предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта;</li> <li>– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;</li> <li>– навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса;</li> <li>– знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.</li> </ul> | <p>Оценка за контрольную работу №1 и №2</p> <p>Оценка за <i>экзамен в 4 семестре</i></p> |
| <p><b>Раздел 2.</b><br/><b>Фазовые равновесия в однокомпонентных</b></p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса.</li> </ul>  | <p>Оценка за контрольную работу №2</p>   |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p><b>системах</b></p>   | <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;</li> <li>– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;</li> <li>– навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса;</li> <li>– знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.</li> </ul>  | <p>Оценка за <i>экзамен в 4 семестре</i></p>  |
| <p><b>Раздел 5.<br/>Термодинамическая<br/>теория растворов</b></p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;</li> <li>– термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;</li> <li>– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;</li> <li>– знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.</li> </ul> | <p>Оценка за контрольную работу №3</p> <p>Оценка за <i>экзамен в 4 семестре</i></p> |



|  |  |   |
|--|--|---|
| <p><b>Раздел 4.</b><br/><b>Фазовые равновесия в многокомпонентных системах</b></p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса.</li> <li>– термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;</li> <li>– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;</li> <li>– знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.</li> </ul> | <p>Оценка за <i>экзамен в 4 семестре</i></p>  |
| <p><b>Раздел 5.</b><br/><b>Растворы электролитов</b></p>                           | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;</li> <li>– термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;</li> <li>– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач.</li> </ul>  | <p>Оценка за контрольную работу №4</p> <p>Оценка за <i>экзамен в 5 семестре</i></p> |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p><b>Раздел 6.</b><br/><b>Электрохимические системы (цепи)</b></p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;</li> <li>– теорию гальванических явлений.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;</li> <li>– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;</li> <li>– навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса;</li> <li>– навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции.</li> </ul> | <p>Оценка за контрольную работу №5</p> <p>Оценка за <i>экзамен в 5 семестре</i></p> |
|---|---|---|

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p><b>Раздел 7.</b><br/><b>Химическая кинетика</b></p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;</li> <li>– пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия;</li> <li>– теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;</li> <li>– предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта;</li> <li>– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.</li> <li>– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;</li> <li>– методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции;</li> <li>– знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.</li> </ul> | <p>Оценка за контрольные работы №6 и №7</p> <p>Оценка за <i>экзамен в 5 семестре</i></p> |
| <p><b>Раздел 8.</b><br/><b>Катализ</b></p>             | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических</li> </ul>  | <p>Оценка за <i>экзамен</i></p>  |

|  |  |                            |
|--|--|----------------------------|
|  | <p>характеристик процесса;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия;</li> <li>– основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;</li> <li>– предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта;</li> <li>– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.</li> <li>– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;</li> <li>– методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции;</li> <li>– знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.</li> </ul> | <p><i>в 5 семестре</i></p> |
|--|--|----------------------------|

### **13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины «*Физическая химия*»  
основной образовательной программы  
**18.03.01 «Химическая технология»**  
Форма обучения: *очная*

| Номер<br>изменения/<br>дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения<br>изменения/дополнения                            |
|-----------------------------------|---------------------------------|---|
| 1                                 |                                 | протокол заседания Ученого<br>совета № _____ от<br>«__» _____ 20__ г. |
| 2                                 |                                 | протокол заседания Ученого<br>совета № _____ от<br>«__» _____ 20__ г. |
| 3                                 |                                 | протокол заседания Ученого<br>совета № _____ от<br>«__» _____ 20__ г. |
| 4                                 |                                 | протокол заседания Ученого<br>совета № _____ от<br>«__» _____ 20__ г. |
|                                   |                                 | протокол заседания Ученого<br>совета № _____ от<br>«__» _____ 20__ г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Коллоидная химия»**

Направление подготовки \_\_\_\_\_ **18.03.01 Химическая технология**  
(Код и наименование направления подготовки)

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена заведующим кафедрой коллоидной химии д.х.н., профессором В.В. Назаровым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Коллоидной химии  
(Наименование кафедры)

---

«17» мая 2022 г., протокол №11.



## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.01 Химическая технология** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **Коллоидной химии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Коллоидная химия»** относится к обязательной части базовых дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по дисциплинам высшей математики, физики, общей и неорганической, органической и физической химии (в первую очередь химической термодинамики).

**Цель дисциплины** – приобретение обучающимися базовых знаний в области термодинамики поверхностных явлений и свойств дисперсных систем и получение умений в части использования этих знаний при исследовании, проектировании и создании реальных систем, являющихся в большинстве случаев дисперсными.

**Задачи дисциплины** – В задачи первой части дисциплины (разделы 1-4) входит рассмотрение особенностей поверхностных слоев, их термодинамических свойств, адгезии, смачивания, адсорбции, электрических явлений на поверхности. Во второй части дисциплины (разделы 5-7) основное внимание уделяется кинетическим свойствам дисперсных систем, вопросам агрегативной и седиментационной устойчивости, кинетике коагуляции, структурообразованию и структурно-механическим свойствам дисперсных систем. Рассматриваются также вопросы получения и свойства конкретных дисперсных систем.

Дисциплина **«Коллоидная химия»** преподается в 5 или 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

### **Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК |
|-------------------------------------|------------------------|--|
|-------------------------------------|------------------------|--|

|                                |   |   |
|--------------------------------|---|---|
| Естественно-научная подготовка | ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов. | ОПК-1.4. Знает основные законы и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем, основные методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем;<br>ОПК-1.8 Умеет проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем;<br>ОПК-1.11 Владеет навыками проведения типовых физико-химических исследований и навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики |
|--------------------------------|---|---|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

**Знать:**

- признаки объектов коллоидной химии и их классификацию.
- основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов).
- основные теории физической адсорбции.
- основные представления о строении двойного электрического слоя; природу электрокинетического потенциала; основные электрокинетические явления.
- условия применимости закона Стокса; закон Эйнштейна – Смолуховского, гипсометрическое уравнение Лапласа.
- природу седиментационной и агрегативной устойчивости; основные свойства растворов ПАВ как лиофильных систем; основные положения теории ДЛФО; причины и особенности быстрой и медленной коагуляции, концентрационной и нейтрализационной коагуляции.
- типы структур, возникающие в дисперсных системах, причины и условия их образования; классификацию дисперсных систем по их реологическим свойствам.

**Уметь:**

- рассчитывать параметры, которыми характеризуют дисперсность.
- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений.
- рассчитывать основные характеристики пористой структуры.
- рассчитывать величину электрокинетического потенциала по данным электроосмоса и электрофореза.
- рассчитывать интегральную и дифференциальную кривые распределения частиц по размерам.
- рассчитывать и анализировать потенциальные кривые парного взаимодействия частиц.
- рассчитывать и измерять вязкость дисперсных систем.

**Владеть:**

- представлениями о роли поверхностных явлений и дисперсных систем в технике и природе.
- методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла.
- знаниями о методах измерения адсорбции и удельной поверхности.
- знаниями об условиях применимости уравнения Гельмгольца – Смолуховского;
- методами определения электрокинетического потенциала.
- методом седиментационного анализа.
- методами определения критической концентрации мицеллообразования;
- методами исследования кинетики коагуляции.
- методами измерения и анализа кривых течения.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы   | Объем дисциплины |             |             |
|--|------------------|-------------|-------------|
|  | ЗЕ               | Акад. ч.    | Астр. ч.    |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>   | <b>5</b>         | <b>180</b>  | <b>135</b>  |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>                                   | <b>1,79</b>      | <b>64,4</b> | <b>48,3</b> |
| Лекции   | 0,89             | 32          | 24          |
| Практические занятия (ПЗ)  | 0                | 0           | 0           |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 0,89             | 32          | 24          |
| <b>Самостоятельная работа</b>  | <b>2,22</b>      | <b>80</b>   | <b>60</b>   |
| Контактная самостоятельная работа  | 2,22             | -           | -           |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины (подготовка к лабораторным работам) |                  | 80          | 60          |
| <b>Вид контроля:</b>   |                  |             |             |
| <b>Экзамен</b>   | <b>1,0</b>       | <b>36</b>   | <b>27</b>   |
| Контактная работа – промежуточная аттестация                                     | 1,0              | 0,4         | 0,3         |
| Подготовка к экзамену.   |                  | 35,6        | 26,7        |
| <b>Вид итогового контроля:</b>   | <b>Экзамен</b>   |             |             |

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины                                      | Академических часов |     |                     |                        |
|-------|--|---------------------|-----|---------------------|------------------------|
|       |  | Всего               | Лек | Лабораторные работы | Самостоятельная работа |
| 1     | Раздел 1. Предмет и признаки объектов коллоидной химии | 2                   | 2   | -                   | 1                      |
| 2     | Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений          | 35                  | 8   | 8                   | 19                     |
| 3     | Раздел 3. Адсорбционные равновесия                     | 27                  | 6   | 4                   | 17                     |
| 4     | Раздел 4. Электрические явления на                     | 16                  | 4   | 4                   | 8                      |

|   |   |     |    |    |    |
|---|---|-----|----|----|----|
|   | поверхностях  |     |    |    |    |
| 5 | Раздел 5. Кинетические свойства дисперсных систем                                   | 19  | 4  | 4  | 11 |
| 6 | Раздел 6. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем                  | 28  | 5  | 8  | 15 |
| 7 | Раздел 7. Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем | 16  | 3  | 4  | 9  |
| 8 | Заключение  | 1   | 1  | -  | -  |
|   | Итого   | 144 | 32 | 32 | 80 |

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Предмет и признаки объектов коллоидной химии

Коллоидная химия - наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Основные поверхностные явления: адгезия и смачивание, капиллярность, адсорбция, электрические явления на поверхностях и др.

Основные признаки дисперсных систем - гетерогенность и дисперсность; поверхностная энергия; количественные характеристики дисперсности. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. Классификация свободнодисперсных систем по размерам частиц и по взаимодействию между дисперсионной средой и дисперсной фазой. Роль поверхностных явлений и дисперсных систем в природе, промышленности и, в частности, химической технологии.

### Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений

Общая характеристика поверхностной энергии. Поверхностная энергия в общем уравнении 1-го и 2-го начал термодинамики. Поверхностное натяжение как мера энергии Гиббса межфазной поверхности. Поверхностное натяжение - характеристика природы соприкасающихся фаз и их взаимодействия. Свойства поверхностей жидких и твердых тел. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для внутренней удельной поверхностной энергии (полной поверхностной энергии). Зависимость энергетических параметров поверхности от температуры. Процессы самопроизвольного уменьшения поверхностной энергии.

Адсорбция и поверхностное натяжение. Связь величины адсорбции с параметрами системы: изотерма, изопикна и изостера адсорбции. Метод избытков Гиббса. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Гиббсовская адсорбция. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.

Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Адгезия и когезия. Природа сил межфазного взаимодействия. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Смачивание и краевой угол. Закон Юнга. Связь работы адгезии с краевым углом (уравнение Дюпре-Юнга). Лиофильные и лиофобные поверхности. Методы определения краевых углов. Влияние поверхностно-активных веществ (ПАВ) на смачивание. Растекание жидкостей. Коэффициент растекания по Гаркинсу. Эффект Марангони. Межфазное натяжение на границе между взаимно-насыщенными жидкостями и правило Антонова. Практическое значение адгезии, смачивания и растекания.

Дисперсность и термодинамические свойства тел. Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние кривизны поверхности на внутреннее давление тел (уравнение Лапласа). Поверхностная энергия и равновесные формы тел. Принцип Гиббса-Кюри. Закон Вульфа. Капиллярные явления (уравнение Жюрена), их роль в природе и

технологии. Методы определения поверхностного натяжения. Зависимость термодинамической реакционной способности от дисперсности. Уравнение Кельвина. Влияние дисперсности на растворимость, константу равновесия химической реакции, температуру фазового перехода.

Получение дисперсных систем. Методы диспергирования. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Адсорбционное понижение прочности (эффект Ребиндера). Гомогенная и гетерогенная конденсация. Метастабильное состояние. Энергия Гиббса образования зародыша новой фазы, критический радиус зародыша. Две стадии образования новой фазы. Связь кинетики образования новой фазы с пересыщением. Управление дисперсностью при гомогенной конденсации. Примеры получения дисперсных систем методами физической и химической конденсации.

### Раздел 3. Адсорбционные равновесия

Классификация механизмов адсорбции (физическая адсорбция, хемосорбция и ионообменная адсорбция). Природа адсорбционных сил. Особенности составляющих сил Ван-дер-Ваальса (ориентационных, индукционных и дисперсионных) при адсорбции. Уравнение для потенциальной энергии взаимодействия атома (молекулы) с поверхностью тела.

Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Закон Генри. Уравнение изотермы мономолекулярной адсорбции Ленгмюра и его анализ. Определение констант этого уравнения (линейная форма уравнения Ленгмюра). Уравнение Фрейндлиха. Теория полимолекулярной адсорбции Брунауэра, Эммета, Теллера (БЭТ), уравнение изотермы адсорбции, его анализ. Линейная форма уравнения БЭТ и расчет его констант. Определение удельной поверхности методом БЭТ.

Адсорбция газов и паров на пористых материалах. Количественные характеристики пористых материалов. Пористые тела корпускулярной, кристаллической и губчатой структуры, методы их получения. Классификация пор по Дубинину и ее взаимосвязь с теориями адсорбции.

Теория капиллярной конденсации. Капиллярно-конденсационный гистерезис. Расчет интегральной и дифференциальной кривых распределения объема пор по размерам.

Особенности адсорбции на микропористых материалах. Потенциальная теория Поляни. Адсорбционный потенциал. Характеристическая кривая адсорбции. Температурная инвариантность и аффинность характеристических кривых. Обобщенное уравнение теории Дубинина объемного заполнения микропор, частные случаи этого уравнения (уравнение Дубинина-Радушкевича). Адсорбция газов и паров в химической технологии.

Адсорбция поверхностно-активных веществ. Влияние строения молекул ПАВ на поверхностную активность, правило Дюкло-Траубе. Зависимость поверхностного натяжения от состава раствора при соблюдении закона Генри и уравнения Ленгмюра. Уравнение Шишковского. Уравнения состояния газообразных поверхностных (адсорбционных) пленок. Типы поверхностных пленок и определение их характеристик. Весы Ленгмюра. Факторы, определяющие агрегатное состояние адсорбционных пленок. Определение строения адсорбционного слоя и размеров молекул ПАВ.

### Раздел 4. Электрические явления на поверхности

Двойной электрический слой (ДЭС), механизмы образования ДЭС. Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (уравнения Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС по этим кривым.

Общие представления о теориях строения ДЭС. Теория Гуи – Чепмена. Уравнение Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС и его решение. Толщина диффузного слоя и влияние на нее различных факторов. Двойной электрический слой по теории Штерна, перезарядка поверхности. Примеры образования ДЭС. Мицеллы и их строение.

Четыре вида электрокинетических явлений. Электрокинетический потенциал и влияние на него различных факторов. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для

скорости переноса при электроосмосе и электрофорезе. Эффекты, не учитываемые этим уравнением (поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релаксационный эффект). Практическое использование электрокинетических явлений.

#### Раздел 5. Кинетические свойства дисперсных систем

Основы седиментационного анализа. Связь скорости осаждения частиц с их размером. Условия соблюдения закона Стокса. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Кривая седиментации. Кривые распределения частиц по радиусам. Экспериментальные методы в седиментационном анализе.

Молекулярно-кинетическая природа броуновского движения. Связь между среднеквадратичным сдвигом частиц и коэффициентом диффузии (закон Эйнштейна-Смолуховского). Экспериментальная проверка закона Эйнштейна-Смолуховского. Следствия из теории броуновского движения.

Седиментационно-диффузионное равновесие, гипсометрический закон. Седиментационная устойчивость дисперсных систем.

#### Раздел 6. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем

Общие вопросы устойчивости дисперсных систем. Седиментационная и агрегативная устойчивости систем. Лиофильные и лиофобные системы: самопроизвольное образование одних и необходимость стабилизации других. Критерий лиофильности систем по Ребиндеру-Щукину.

Лиофильные дисперсные системы. Классификация и общая характеристика поверхностно-активных веществ. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ. Солюбилизация. Основные факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования (ККМ). Методы определения ККМ. Применение ПАВ.

Лиофобные дисперсные системы. Факторы устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому. Определение скорости и времени половинной коагуляции. Зависимость числа частиц разного порядка от времени.

Основные положения теории Дерягина, Ландау, Фервея, Овербека (ДЛФО). Расклинивающее давление и его составляющие. Энергия электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Силы и энергия притяжения. Общее уравнение для энергии взаимодействия дисперсных частиц. Потенциальные кривые взаимодействия частиц в ионостабилизированных дисперсных системах. Потенциальный барьер и его зависимость от толщины диффузного слоя. Коагуляция в первом и втором минимумах. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция. Порог быстрой коагуляции. Правило Шульце-Гарди. Закон Дерягина. Стабилизация дисперсных систем высокомолекулярными соединениями (ВМС) и ПАВ. Методы очистки промышленных и бытовых стоков, основанные на изменении агрегативной и седиментационной устойчивости дисперсных систем.

#### Раздел 7. Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем

Типы структур, образующихся в агрегативно-устойчивых и агрегативно-неустойчивых дисперсных системах. Жидкокристаллическое состояние агрегативно-устойчивых дисперсных систем.

Возникновение объемных структур в агрегативно-неустойчивых (лиофобных) дисперсных системах. Взаимосвязь между видом потенциальной кривой взаимодействия частиц (по теории ДЛФО) и типом возникающих структур. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Переход одних структур в другие. Теория структурообразования (физико-химическая механика) как основа получения новых материалов.

Реологический метод исследования дисперсных систем. Основные понятия и идеальные законы реологии. Моделирование реологических свойств тел. Модель Максвелла, модель Кельвина-Фойгта, модель Бингама.

Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Псевдопластические и дилатантные жидкости и твердообразные тела. Вязкость жидких агрегативно устойчивых дисперсных систем. Уравнения Эйнштейна, Штаудингера, Марка-Куна-Хаувинка. Реологические свойства структурированных жидкообразных и твердообразных систем.

#### 8. Заключение

Поверхностные явления и дисперсные системы в химической технологии. Коллоидная химия и охрана окружающей среды.

Общее количество разделов - 8.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|        | В результате освоения дисциплины студент должен:   | Разделы дисциплины |   |   |   |   |   |   |
|--------|--|--------------------|---|---|---|---|---|---|
|        |  | 1                  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Знать: |  |                    |   |   |   |   |   |   |
| 1.     | - признаки объектов коллоидной химии и их классификацию  | +                  | + | + |   |   |   |   |
| 2.     | - основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов); основные теории физической адсорбции |                    | + |   |   |   |   |   |
| 3.     | - основные представления о строении двойного электрического слоя; природу электрокинетического потенциала; основные электрокинетические явления.   |                    |   |   | + | + | + |   |
| 4.     | - условия применимости закона Стокса;  |                    |   | + |   |   |   |   |
| 5.     | - закон Эйнштейна – Смолуховского, гипсометрическое уравнение Лапласа.   |                    |   | + |   |   |   |   |
| 6.     | - природу седиментационной и агрегативной устойчивости;<br>- основные свойства растворов ПАВ как лиофильных систем;<br>- основные положения теории ДЛФО;<br>- причины и особенности быстрой и медленной коагуляции, концентрационной и нейтрализационной коагуляции.                       |                    |   |   |   | + | + | + |
| 7.     | - типы структур, возникающие в дисперсных системах, причины и условия их образования;<br>- классификацию дисперсных систем по их реологическим свойствам.  |                    |   |   |   |   | + | + |
| Уметь: |  |                    |   |   |   |   |   |   |
| 8.     | - рассчитывать параметры, которыми характеризуют дисперсность.   | +                  | + | + |   |   |   |   |
| 9.     | - проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений.   | +                  | + | + |   |   |   |   |
| 10.    | - рассчитывать основные характеристики пористой структуры.   |                    |   | + |   |   |   |   |
| 11.    | - рассчитывать величину электрокинетического потенциала по данным  |                    |   | + |   |   |   |   |



|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  | электроосмоса и электрофореза.  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 12.  | - рассчитывать интегральную и дифференциальную кривые распределения частиц по размерам.   |   |   |   | + |   |   |   |   |
| 13.  | - рассчитывать и анализировать потенциальные кривые парного взаимодействия частиц.  |   |   |   |   |   |   | + |   |
| 14.  | - рассчитывать и измерять вязкость дисперсных систем.   |   |   |   |   |   |   |   | + |
| Владеть:   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 15.  | - представлениями о роли поверхностных явлений и дисперсных систем в технике и природе.   |   | + | + | + |   |   |   |   |
| 16.  | - методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла.   |   | + |   |   |   |   |   |   |
| 17.  | - знаниями о методах измерения адсорбции и удельной поверхности.  |   | + |   |   |   |   |   |   |
| 18.  | - знаниями об условиях применимости уравнения Гельмгольца – Смолуховского;  |   |   |   | + |   |   |   |   |
| 19.  | - методами определения электрокинетического потенциала.   |   |   |   | + |   |   |   |   |
| 20.  | - методом седиментационного анализа.  |   |   |   |   | + |   |   |   |
| 21.  | - методами определения критической концентрации мицеллообразования;   |   |   |   |   |   | + |   |   |
| 22.  | - методами исследования кинетики коагуляции.  |   |   |   |   |   |   | + |   |
| 23.  | - методами измерения и анализа кривых течения.  |   |   |   |   |   |   |   | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i> |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  | <b>Код и наименование ОПК</b>   | <b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>   |   |   |   |   |   |   |   |
| 24.  | ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов. | ОПК-1.4. Знает основные законы и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем, основные методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем |   | + | + | + | + | + | + |
| 25.  |   | ОПК-1.8 Умеет проводить расчеты с использованием основных   | + |   | + | + |   | + |   |

|     |  |   |  |   |  |  |  |   |  |   |
|-----|--|---|--|---|--|--|--|---|--|---|
|     |  | соотношений термодинамики<br>поверхностных явлений и расчеты<br>основных характеристик<br>дисперсных систем   |  |   |  |  |  |   |  |   |
| 26. |  | ОПК-1.11 Владеет навыками<br>проведения типовых физико-<br>химических исследований и<br>навыками решения типовых задач в<br>области химической<br>термодинамики, фазовых<br>равновесий и фазовых переходов,<br>электрохимии, химической<br>кинетики |  | + |  |  |  | + |  | + |

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

### 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Коллоидная химия» выполняется в соответствии с учебным планом в 1 семестре и занимает 32 акад. часа для очной формы обучения. Лабораторные работы охватывают 6 разделов дисциплины. В практикум входит 7 работ, примерно по 4 ч. на каждую работу и 4 часа выделено на защиту лабораторных работ. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ, их число может быть уменьшено.

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Коллоидная химия*», а также дает знания о практическом применении основных закономерностей коллоидной химии и особенностях методов измерения основных коллоидно-химических характеристик.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 35 баллов (максимально по 5 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают.

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ  | часы |
|-------|----------------------|--|------|
| 1     | 2                    | 1. Исследование влияния поверхностно-активных веществ на смачивание и адгезию.<br>или<br>2. Исследование влияния строения молекул ПАВ на их поверхностную активность. Определение параметров адсорбционного слоя.  | 4    |
| 2     | 3                    | 3. Изучение адсорбции ПАВ из растворов на твердом адсорбенте. Определение удельной поверхности.<br>или<br>4. Хроматографическое разделение смеси ионов с помощью ионообменных смол.<br>или<br>5. Разделение смеси полимера и минеральной соли и определение молекулярной массы полимеров методом гель-хроматографии. | 4    |
| 3     | 4                    | 6. Электрофоретическое определение электрокинетического потенциала.<br>или<br>7. Определение изоэлектрической точки гидроксида железа методом электрофореза.   | 4    |
| 4     | 5                    | 8. Дисперсионный анализ порошков методом седиментации в гравитационном поле.<br>или<br>9. Определение размеров частиц дисперсных систем турбидиметрическим методом.  | 4    |
| 5     | 6                    | 10. Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ.   | 4    |
| 6     | 6                    | 11. Синтез гидрозоля гидроксида железа, изучение его коагуляции и стабилизации.  | 4    |
| 7     | 7                    | 12. Исследование вязкости структурированной жидкости с   | 4    |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   |   | помощью капиллярного вискозиметра.<br>или<br>13. Исследование реологических свойств неньютоновских жидкостей с помощью ротационного вискозиметра. |   |
| 8 | - | Защита выполненных лабораторных работ   | 4 |

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Коллоидная химия» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося бакалавриата в объеме 80 ч в семестре и 36 ч для подготовки к экзамену для очной формы. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

- выполнение индивидуального (домашнего) задания;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче лабораторного практикума по дисциплине;
- подготовку к сдаче экзамена.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, обучающимся лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 16 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 35 балла), выполнения индивидуального (домашнего) задания (максимальная оценка 9 баллов) и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка 40 баллов).

### 8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

#### 8.1.1. Примеры индивидуальных (домашних) заданий

На первом лабораторном занятии каждый студент получает индивидуальное домашнее задание в форме комплекта из 18 задач по всем основным разделам программы (используется учебное пособие Коллоидная химия. Практикум и задачник/ Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М.: «Лань», 2019. - 434 с). Задачи решаются самостоятельно, консультации проводятся по мере необходимости. Результаты решения первой половины задач студенты передают ведущему преподавателю для проверки на 4 лабораторном занятии, результаты решения второй половины – на 6 занятии.

Верное решение всех 18 задач домашнего задания оценивается 9 баллами.

#### Примеры домашних заданий

Номер группы \_\_\_\_\_

Фамилия И.О. \_\_\_\_\_

#### ЗАДАНИЕ

Решить 18 нижеуказанных задач из учебного пособия: «Коллоидная химия. Практикум и задачник». Лань, 2019.

| Вариант | Номер главы                                     |       |       |       |       |    |        |        |      |       |        |      |       |        |      |       |      |      |
|---------|---|-------|-------|-------|-------|----|--------|--------|------|-------|--------|------|-------|--------|------|-------|------|------|
|         | 1   |       |       |       |       |    | 2      |        |      | 3     |        | 4    |       | 5      |      |       | 6    |      |
|         | Порядковый номер задачи и ее номер в практикуме |       |       |       |       |    |        |        |      |       |        |      |       |        |      |       |      |      |
|         | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6  | 7      | 8      | 9    | 10    | 11     | 12   | 13    | 14     | 15   | 16    | 17   | 18   |
| 21      | 9(1)  | 22(1) | 34(1) | 42(5) | 58(6) | 60 | 71(10) | 73(11) | 3(6) | 13(1) | 20(11) | 3(9) | 16(1) | 13(11) | 3(1) | 5(11) | 8(1) | 8(6) |

Выдано \_\_\_\_\_ Преподаватель \_\_\_\_\_

Сдано \_\_\_\_\_ Баллы \_\_\_\_\_ Сдано \_\_\_\_\_ Баллы \_\_\_\_\_

Номер группы \_\_\_\_\_ Фамилия И.О. \_\_\_\_\_

### ЗАДАНИЕ

Решить 18 нижеуказанных задач из учебного пособия: «Коллоидная химия. Практикум и задачник». Лань, 2019.

| Вариант | Номер главы                                     |       |       |       |       |       |    |        |      |       |        |       |       |        |      |      |      |      |
|---------|---|-------|-------|-------|-------|-------|----|--------|------|-------|--------|-------|-------|--------|------|------|------|------|
|         | 1   |       |       |       |       |       | 2  |        |      | 3     |        | 4     |       | 5      |      |      | 6    |      |
|         | Порядковый номер задачи и ее номер в практикуме |       |       |       |       |       |    |        |      |       |        |       |       |        |      |      |      |      |
|         | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7  | 8      | 9    | 10    | 11     | 12    | 13    | 14     | 15   | 16   | 17   | 18   |
| 22      | 9(2)  | 22(2) | 34(2) | 42(6) | 58(7) | 61(1) | 67 | 73(12) | 3(7) | 13(2) | 20(12) | 3(10) | 16(2) | 13(12) | 3(2) | 6(1) | 8(2) | 9(1) |

Выдано \_\_\_\_\_ Преподаватель \_\_\_\_\_

Сдано \_\_\_\_\_ Баллы \_\_\_\_\_ Сдано \_\_\_\_\_ Баллы \_\_\_\_\_

Номер группы \_\_\_\_\_ Фамилия И.О. \_\_\_\_\_

### ЗАДАНИЕ

Решить 18 нижеуказанных задач из учебного пособия: «Коллоидная химия. Практикум и задачник». Лань, 2019.

| Вариант | Номер главы                                     |       |       |       |       |       |    |        |      |       |        |       |       |        |      |      |      |      |
|---------|---|-------|-------|-------|-------|-------|----|--------|------|-------|--------|-------|-------|--------|------|------|------|------|
|         | 1   |       |       |       |       |       | 2  |        |      | 3     |        | 4     |       | 5      |      |      | 6    |      |
|         | Порядковый номер задачи и ее номер в практикуме |       |       |       |       |       |    |        |      |       |        |       |       |        |      |      |      |      |
|         | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7  | 8      | 9    | 10    | 11     | 12    | 13    | 14     | 15   | 16   | 17   | 18   |
| 23      | 9(3)  | 22(3) | 34(3) | 42(7) | 58(8) | 61(2) | 68 | 73(13) | 3(8) | 13(3) | 20(13) | 3(11) | 16(3) | 12(11) | 3(3) | 6(2) | 8(3) | 9(2) |

Выдано \_\_\_\_\_ Преподаватель \_\_\_\_\_

Сдано \_\_\_\_\_ Баллы \_\_\_\_\_ Сдано \_\_\_\_\_ Баллы \_\_\_\_\_

### **8.1.2. Примеры контрольных вопросов для самостоятельной подготовки**

При самостоятельной подготовке к выполнению лабораторных работ каждый студент письменно отвечает в своем лабораторном журнале на ряд контрольных вопросов, которые изложены в пособии «Коллоидная химия. Практикум и задачник» / Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М.: «Лань», 2019. - 434 с. К каждой лабораторной работе

сформулирован свой перечень контрольных вопросов (всего имеется 149 контрольных вопросов).

Примеры контрольных вопросов для самостоятельной подготовки

1. Что изучает коллоидная химия и каковы признаки ее объектов?
2. По каким признакам классифицируют объекты коллоидной химии? Приведите примеры дисперсных систем.
3. Какие поверхностные явления изучает коллоидная химия?
4. Что является мерой гетерогенности и степени раздробленности дисперсных систем?
5. Какими параметрами характеризуют степень раздробленности и какова связь между ними?
6. Что такое поверхностное натяжение и в каких единицах оно измеряется?
7. Как зависит поверхностное натяжение от природы вещества, образующего поверхность (межмолекулярного взаимодействия)?
8. Какие методы используются для определения поверхностного натяжения жидкостей и твердых тел?
9. На чем основано измерение поверхностного натяжения жидкостей методом капиллярного поднятия?
10. На чем основано измерение поверхностного натяжения жидкостей методом наибольшего давления пузырька воздуха? Положительным или отрицательным будет избыточное давление в жидкости на границе с воздушным пузырьком?

## 8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 8 баллов за каждую.

### Пример задания по контрольной работе №1

1. Какие вещества называются поверхностно-активными? Укажите особенности строения молекул ПАВ. Приведите примеры ПАВ и поверхностно-инактивных веществ. Дайте определение поверхностной активности как параметра.
2. Каковы причины поднятия (опускания) жидкостей в капиллярах? Приведите необходимые уравнения и дайте краткие объяснения.
3. Рассчитайте полную поверхностную энергию 200 г эмульсии бензола в воде с содержанием бензола 12% масс. и дисперсностью  $2 \text{ мкм}^{-1}$  при температуре  $20^\circ\text{C}$ . Плотность бензола  $\rho = 0,858 \text{ г/см}^3$ , межфазное натяжение  $\sigma = 28 \text{ мДж/м}^2$ ,  $d\sigma/dT = -0,13 \text{ мДж/(м}^2\cdot\text{K)}$ .
4. Найдите поверхностное натяжение жидкости, если в капилляре из стекла с внутренним диаметром 1 мм она поднялась на высоту 12,8 мм. Плотность жидкости равна  $0,81 \text{ г/см}^3$ . Исследуемая жидкость по поверхности стекла способна растекаться.

### Пример задания по контрольной работе №2

1. Приведите классификацию пористых адсорбентов по размерам пор. Какие теории описывают адсорбцию на пористых телах по этой классификации?
2. Каковы причины броуновского движения? Каким параметром характеризуют интенсивность броуновского движения? От каких свойств системы зависит этот параметр?

3. Адсорбция растворенного в воде ПАВ на поверхности раствор-воздух подчиняется уравнению Ленгмюра. При концентрации ПАВ  $c = 0,1$  моль/л степень заполнения поверхности  $\theta = 0,4$ . Рассчитайте поверхностное натяжение при 300К и концентрации ПАВ в растворе, равной 0,2 моль/л. Молекула ПАВ занимает на поверхности площадь  $s_0 = 0,2$  нм<sup>2</sup>, поверхностное натяжение воды  $\sigma = 71,66$  мДж/м<sup>2</sup>.

4. Используя уравнение Гуи - Чепмена, рассчитайте значение потенциала на расстоянии 10 и 30 нм от межфазной поверхности. Дисперсионной средой является водный раствор NaCl с концентрацией  $c_0 = 5 \cdot 10^{-4}$  моль/л (индифферентный электролит),  $T = 293$ К,  $\varepsilon = 80,1$ ,  $\varphi_\delta = 0,03$  В.

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса, ответы на вопросы 1 и 2 представляют собой изложение теоретического материала, тогда как ответ на вопрос 3 предполагает решение задачи. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамена)

1. Предмет коллоидной химии. Признаки объектов коллоидной химии. Поверхностная энергия. Количественные характеристики дисперсности. Классификация дисперсных систем. Коллоидная химия и химическая технология.

2. Поверхностное натяжение: термодинамическое определение, физический смысл, влияние природы взаимодействующих фаз. Вывод уравнения для полной (внутренней) энергии поверхностного слоя (уравнение Гиббса-Гельмгольца). Зависимость термодинамических параметров поверхностного слоя от температуры.

3. Метод избытков Гиббса. Вывод фундаментального адсорбционного уравнения Гиббса. Гиббсовская адсорбция. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностная активность; поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.

4. Адгезия и смачивание; определения. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Угол смачивания и уравнение Юнга. Уравнение Дюпре-Юнга для работы адгезии. Влияние ПАВ на адгезию и смачивание. Растекание, коэффициент растекания по Гаркинсу.

5. Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние кривизны поверхности (дисперсности) на внутреннее давление тел (вывод и анализ уравнения Лапласа). Капиллярные явления (уравнение Жюрена).

6. Влияние дисперсности на термодинамическую реакционную способность. Вывод уравнения капиллярной конденсации Кельвина и его анализ. Влияние дисперсности на растворимость, температуру фазового перехода и константу равновесия химической реакции.

7. Методы получения дисперсных систем: диспергирование и конденсация. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Адсорбционное понижение прочности (эффект Ребиндера). Конденсация физическая и химическая. Энергия Гиббса образования зародыша новой фазы при гомогенной конденсации; роль пересыщения.

8. Классификация механизмов адсорбции. Природа адсорбционных сил и их особенности при физической адсорбции. Вывод уравнения для энергии дисперсионного взаимодействия атома адсорбата с адсорбентом. Изотерма, изостера, изопикна адсорбции.

9. Мономолекулярная адсорбция, форма изотермы адсорбции. Уравнение Генри. Основные положения теории Ленгмюра, вывод уравнения и его анализ. Линейная форма уравнения Ленгмюра.

10. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ: исходные положения, вывод уравнения изотермы и его анализ. Линейная форма уравнения БЭТ. Определение удельной поверхности адсорбентов, катализаторов и др.

11. Количественные характеристики пористых материалов: пористость, удельная поверхность, размер пор. Пористые тела корпускулярной, кристаллической и губчатой структуры, методы их получения. Классификация пор по Дубинину и теории адсорбции.

12. Адсорбция на пористых адсорбентах. Теория капиллярной конденсации. Капиллярно-конденсационный гистерезис. Расчет и назначение интегральной и дифференциальной кривых распределения объема пор по их размерам.

13. Потенциальная теория адсорбции Поляни. Адсорбционный потенциал. Характеристическая кривая адсорбции. Температурная инвариантность и аффинность характеристических кривых.

14. Особенности адсорбции на микропористых адсорбентах. Обобщенное уравнение теории Дубинина (теория объемного заполнения микропор), частные случаи этого уравнения (уравнение Дубинина-Радушкевича). Расчет общего объема микропор по изотерме адсорбции.

15. Особенности адсорбции ПАВ на границе раздела раствор-воздух. Влияние строения молекул ПАВ на поверхностную активность (правило Траубе-Дюкло). Зависимость поверхностного натяжения от концентрации ПАВ при соблюдении закона Генри и уравнения Ленгмюра. Вывод уравнения Шишковского.

16. Поверхностное давление адсорбционной пленки ПАВ. Уравнения состояния двумерного газа на поверхности жидкости (вывод); различные агрегатные состояния адсорбционных пленок. Весы Ленгмюра и определение размеров молекул ПАВ.

17. Ионообменная адсорбция. Природные и синтетические иониты. Классификация ионитов по кислотно-основным свойствам. Полная и динамическая обменные емкости. Константа равновесия ионного обмена, уравнение Никольского.

18. Вывод уравнения для скорости осаждения частиц в гравитационном поле. Условия соблюдения закона Стокса. Седиментационный анализ, расчет и назначение кривых распределения частиц по размерам.

19. Природа броуновского движения. Понятие и определение среднеквадратичного сдвига по выбранному направлению. Взаимосвязь между среднеквадратичным сдвигом и коэффициентом диффузии (вывод закона Эйнштейна-Смолуховского). Экспериментальная проверка закона.

20. Седиментационно-диффузионное равновесие. Вывод уравнения (гипсометрический закон). Мера седиментационной устойчивости. Факторы, влияющие на седиментационную устойчивость дисперсных систем.

21. Механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (вывод уравнений Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС.

22. Общие представления о теориях строения ДЭС. Уравнение Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС и его решение для случая слабозаряженных поверхностей. Уравнение Гуи-Чепмена.

23. Современная теория строения ДЭС (теория Штерна); роль специфической адсорбции, перезарядка поверхности. Примеры образования ДЭС. Строение мицеллы (формулы ДЭС).

24. Электрокинетические явления. Электрокинетический потенциал. Уравнение Смолуховского для электроосмоса и электрофореза. Эффекты, не учитываемые уравнением Смолуховского (поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релаксационный эффект).

25. Два вида устойчивости дисперсных систем. Лиофильные и лиофобные системы. Критерий лиофильности по Ребиндеру-Щукину. Термодинамические и



кинетические факторы агрегативной устойчивости дисперсных систем. Примеры лиофильных и лиофобных дисперсных систем.

26. Лиофильные дисперсные системы. Классификация и общая характеристика ПАВ. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ в водных и углеводородных средах. Солюбилизация.

27. Лиофильные дисперсные системы. Истинно растворимые и коллоидные ПАВ, их классификация. Мицеллообразование, строение мицелл; методы определения ККМ. Факторы, влияющие на ККМ ионных и неионных ПАВ.

28. Лиофобные дисперсные системы. Факторы агрегативной устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому (вывод уравнения). Определение константы скорости и времени половинной коагуляции. Зависимость числа частиц разного порядка от времени.

29. Теория ДЛФО. Расклинивающее давление и его составляющие. Вывод уравнения для энергии электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Потенциальные кривые взаимодействия частиц для агрегативно устойчивой и неустойчивой дисперсных систем.

30. Природа сил притяжения и отталкивания между частицами в дисперсных системах. Вывод уравнения для энергии притяжения между частицами (теория ДЛФО). Константа Гамакера и ее физический смысл. Анализ зависимости суммарной энергии взаимодействия частиц от расстояния между ними.

31. Факторы агрегативной устойчивости лиофобных дисперсных систем. Электролитная коагуляция (концентрационная и нейтрализационная коагуляция). Правило Шульце-Гарди и закон Дерягина. Способы стабилизации лиофобных дисперсных систем.

32. Структурообразование в соответствии с теорией ДЛФО. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Условия перехода одних структур в другие. Классификация дисперсных систем по реологическим (структурно-механическим) свойствам.

33. Ньютоновские жидкости, уравнения Ньютона и Пуазейля. Методы измерения вязкости. Уравнение Эйнштейна для вязкости дисперсных систем, условия его применения.

34. Реологический метод исследования структур в дисперсных системах. Реологические модели идеальных тел (модели Гука, Ньютона, Сен-Венана-Кулона). Кривые течения реальных жидкообразных и твердообразных структурированных систем.

35. Моделирование реологических свойств тел, модель и уравнение Бингама. Кривые течения и вязкости жидкообразной и твердообразной структурированных систем. Ползучесть, предел текучести.

### Примеры задач

Примеры задач по всем основным разделам программы приведены в учебном пособии Коллоидная химия. Практикум и задачник. / Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М.: «Лань», 2019. - 434 с.

1. Рассчитайте размер частиц ZnO, зная, что их растворимость на 7 % (масс.) больше растворимости крупных кристаллов. Межфазное натяжение при 298 К примите равным 960 мДж/м<sup>2</sup>, плотность ZnO 5,60 г/см<sup>3</sup>. Молярная масса оксида цинка составляет 81,4 г/моль.

2. Рассчитайте полную поверхностную энергию 7 г эмульсии бензола в воде с концентрацией 75 % мас. и дисперсностью 1 мкм<sup>1</sup> при температуре 353 К. Плотность бензола составляет 0,858 г/см<sup>3</sup>, межфазное натяжение 26,13 мН/м, температурный коэффициент межфазного натяжения примите  $d\sigma/dT = -0,13$  мДж/(м<sup>2</sup>·К).

3. Используя уравнение Гуи - Чепмена, рассчитайте значение потенциала на расстоянии 10 и 30 нм от межфазной поверхности. Дисперсионной средой является водный раствор NaCl с концентрацией  $c_0 = 5 \cdot 10^{-4}$  моль/л (индифферентный электролит),  $T = 293\text{K}$ ,  $\varepsilon = 80,1$ ,  $\varphi_s = 0,03\text{ В}$ .

4. Рассчитайте и постройте интегральную кривую распределения объема пор адсорбента по размерам, используя данные капиллярной конденсации метанола на силикагеле при 293K:

|                        |     |     |     |     |     |     |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| p/ps                   | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| A, моль/кг (адсорбция) | 0,8 | 1,3 | 1,6 | 2,2 | 3,4 | 3,9 |
| A, моль/кг (десорбция) | 0,8 | 1,4 | 2,0 | 3,0 | 3,7 | 3,9 |

Плотность метанола  $\rho = 0,788\text{ г/см}^3$ , поверхностное натяжение  $\sigma = 22,6\text{ мДж/м}^2$ .

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

#### 8.4. Структура и примеры билетов для экзамена.

**Экзамен** по дисциплине «**Коллоидная химия**» проводится в 5 (6) семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **экзамена**:

|   |  |       |       |
|---|--|-------|-------|
| <p>«<i>Утверждаю</i>»<br/>Заведующий кафедрой<br/>коллоидной химии</p> <p>_____ В.В. Назаров _____<br/>(Подпись) (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>  | <b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>                         |       |       |
|   | <b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b> |       |       |
|   | <b>Кафедра коллоидной химии</b>  |       |       |
|   | <b>18.03.01 Химическая технология</b>                                      |       |       |
| <b>Коллоидная химия</b>   |  |       |       |
| <b>Билет № 1</b>  |  |       |       |
| <p>1. Поверхностное натяжение: термодинамическое определение, физический смысл, влияние природы взаимодействующих фаз. Вывод уравнения для полной (внутренней) энергии поверхностного слоя (уравнение Гиббса - Гельмгольца). Зависимость термодинамических параметров поверхности от температуры.</p> |  |       |       |
| <p>2. Механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (уравнения Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС.</p>  |  |       |       |
| <p>3. Рассчитайте удельную поверхность адсорбента по изотерме адсорбции азота, используя уравнение БЭТ. Площадь, занимаемая молекулой азота в плотном монослое, составляет <math>16 \cdot 10^{-20}\text{ м}^2</math>.</p>   |  |       |       |
| p/ps  | 0,0286   | 0,136 | 0,200 |
| A, моль/кг  | 2,16   | 3,02  | 3,33  |

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Назаров, В. В. Коллоидная химия [Текст]: учебник / В. В. Назаров. - М.: ДеЛи плюс, 2015. - 250 с.
2. Коллоидная химия. Практикум и задачник : учебное пособие / В.В. Назаров, А.С. Гродский, Н.А. Шабанова [и др.] ; под редакцией В.В. Назарова, А.С. Гродского. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-3430-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111886>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Сборник задач по коллоидной химии [Текст]: учебное пособие / Н. Н. Гаврилова [и др.]. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. - 131 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Фролов, Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы [Текст]: учебник для вузов / Ю.Г. Фролов. - 3-е изд., стер., испр. Перепеч. с изд. 1989 г. - М.: Альянс, 2004. - 464 с.
2. Гаврилова, Н. Н. Микроскопические методы определения размеров частиц дисперсных материалов [Текст]: учебное пособие / Н. Н. Гаврилова, В. В. Назаров, О. В. Яровая. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 51 с.
3. Основные понятия и уравнения коллоидной химии [Текст]: учебное пособие / сост. А. С. Гродский [и др.]. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 40 с.
4. Назаров, В. В. Тестовые задания по курсу коллоидной химии [Текст]: учебное пособие / В. В. Назаров, О. В. Жилина, А. С. Гродский. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. - 130 с.
5. Русанов, А.И. Лекции по термодинамике поверхностей: учебное пособие / А.И. Русанов. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1487-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/6602>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Фридрихсберг, Д.А. Курс коллоидной химии: учебник / Д.А. Фридрихсберг. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1070-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4027>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия: учебник для академического бакалавриата / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 444 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01191-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/444075>.

#### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

1. Коллоидный журнал ISSN: 0023-2912.  
<http://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/kolloidnyj-zhurnal>.

2. Журнал физической химии. ISSN: 0044-4537.  
<https://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/zhurnal-fizicheskoy-himii/>
3. Advances in Colloid and Interface Science. ISSN: 0001-8686.  
<https://www.journals.elsevier.com/advances-in-colloid-and-interface-science>.
4. Journal of Interface and Colloid Science. ISSN: 0021-9797.  
<https://www.journals.elsevier.com/journal-of-colloid-and-interface-science>.
5. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. ISSN: 0927-7757.  
<https://www.journals.elsevier.com/colloids-and-surfaces-a-physicochemical-and-engineering-aspects>.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

- Издательство ELSEVIER на платформе ScienceDirect  
<http://www.sciencedirect.com>.
- Издательство American Chemical Society (ACS)  
<http://pubs.acs.org>.
- Международная издательская компания NaturePublishingGroup (NPG)  
<http://www.nature.com>.
- Издательство Wiley-Blackwell  
<http://www3.interscience.wiley.com>.
- Издательство SPRINGER  
<http://www.springerlink.com>.
- Журнал SCIENCE  
<http://www.science.com>
- Российская научная электронная библиотека  
<http://www.elibrary.ru>

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов 234);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 462);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 462).

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Коллоидная химия*» проводятся в форме лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Лекционная учебная аудитория, оборудованная традиционной учебной доской и/или электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Учебные лаборатория поверхностных явлений и лаборатория дисперсных систем, оснащенные необходимой лабораторной мебелью, аквадистиллятором АЭ, сушилкой для пробирок и колб Stegler и установками, обеспечивающими выполнение лабораторных работ в соответствии с учебным планом.

Установки (приборы) для определения поверхностного и межфазного натяжений, установки для определения краевых углов, в том числе гониометры ЛК-1 с программным обеспечением для обработки данных, установки для определения критической концентрации мицеллообразования в растворах поверхностно-активных веществ, ионообменные колонки, установки для определения электрокинетического потенциала методом электрофореза, ротационные вискозиметры, капиллярные вискозиметры с насосом вакуумным N86 KN18.KNF, оптические микроскопы Биомед-5 с цифровой камерой Livenhuk, спектрофотометры однолучевые СФ-102, фотометры фотоэлектрические КФК-3-01, рН-метры милливольтметры рН-420, весы порционные ANDHT-500, мешалка магнитная без подогрева ММ-135 Tagler, электрическая плитка IRITIR-8004, лабораторный высокоскоростной гомогенизатор-мешалка XNF-DYSTEGLER, кондуктометры, торсионные весы.

### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

### **11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

#### **11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов   | Основные показатели оценки  | Формы и методы контроля и оценки  |
|---|---|---|
| <b>Раздел 1.</b> Предмет и признаки объектов коллоидной химии | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- признаки объектов коллоидной химии и их классификацию.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать параметры, которыми характеризуют дисперсность.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представлениями о роли поверхностных явлений и дисперсных систем в технике и природе.</li> </ul>  | <p>Оценка за индивидуальное (домашнее) задание, оценка за контрольную работу №1.</p> <p>Оценка за экзамен.</p>  |
| <b>Раздел 2.</b> Термодинамика поверхностных явлений          | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов).</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла.</li> </ul> | <p>Оценка за индивидуальное (домашнее) задание, оценка за контрольную работу №1, оценки за выполнение лабораторных работ.</p> <p>Оценка за экзамен.</p> |
| <b>Раздел 3.</b> Адсорбционные равновесия                     | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные теории физической адсорбции.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать основные характеристики пористой структуры.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знаниями о методах измерения адсорбции удельной поверхности.</li> </ul>  | <p>Оценка за индивидуальное (домашнее) задание, оценка за контрольную работу №1, оценки за выполнение лабораторных работ.</p> <p>Оценка за экзамен.</p> |
| <b>Раздел 4.</b> Электрические явления на поверхности         | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные представления о строении двойного электрического слоя;</li> <li>- природу электрокинетического потенциала;</li> <li>- основные электрокинетические явления.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать величину электрокинетического потенциала по данным электроосмоса и электрофореза.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знаниями об условиях применимости уравнения Гельмгольца – Смолуховского;</li> <li>- методами определения электрокинетического</li> </ul>            | <p>Оценка за индивидуальное (домашнее) задание, оценка за контрольную работу №2, оценки за выполнение лабораторных работ.</p> <p>Оценка за экзамен.</p> |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | потенциала.  |   |
| <b>Раздел 5.</b> Кинетические свойства дисперсных систем                                   | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- условия применимости закона Стокса;</li> <li>- закон Эйнштейна – Смолуховского, гипсометрическое уравнение Лапласа.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать интегральную и дифференциальную кривые распределения частиц по размерам.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методом седиментационного анализа.</li> </ul>  | <p>Оценка за индивидуальное (домашнее) задание, оценка за контрольную работу №2, оценки за выполнение лабораторных работ.</p> <p>Оценка за экзамен.</p> |
| <b>Раздел 6.</b> Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем                  | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- природу седиментационной и агрегативной устойчивости;</li> <li>- основные свойства растворов ПАВ как лиофильных систем;</li> <li>- основные положения теории ДЛФО;</li> <li>- причины и особенности быстрой и медленной коагуляции, концентрационной и нейтрализационной коагуляции.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать и анализировать потенциальные кривые парного взаимодействия частиц.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами определения критической концентрации мицеллообразования;</li> <li>- методами исследования кинетики коагуляции.</li> </ul> | <p>Оценка за индивидуальное (домашнее) задание, оценки за выполнение лабораторных работ.</p> <p>Оценка за экзамен.</p>                                  |
| <b>Раздел 7.</b> Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- типы структур, возникающие в дисперсных системах, причины и условия их образования;</li> <li>- классификацию дисперсных систем по их реологическим свойствам.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать и измерять вязкость дисперсных систем.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами измерения и анализа кривых течения.</li> </ul>  | <p>Оценка за индивидуальное (домашнее) задание, оценки за выполнение лабораторных работ.</p> <p>Оценка за экзамен.</p>                                  |



### **13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Коллоидная химия»**

**основной образовательной программы**

**18.03.01 Химическая технология**  
код и наименование направления подготовки (специальности)

Форма обучения: очная

| Номер<br>изменения/<br>дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения<br>изменения/дополнения                             |
|-----------------------------------|---------------------------------|--|
| 1.                                |                                 | протокол заседания Ученого<br>совета № _____ от<br>«___» _____ 20__ г. |
|                                   |                                 | протокол заседания Ученого<br>совета № _____ от<br>«___» _____ 20__ г. |
|                                   |                                 | протокол заседания Ученого<br>совета № _____ от<br>«___» _____ 20__ г. |
|                                   |                                 | протокол заседания Ученого<br>совета № _____ от<br>«___» _____ 20__ г. |
|                                   |                                 | протокол заседания Ученого<br>совета № _____ от<br>«___» _____ 20__ г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Математика»**

**Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена заведующим кафедрой высшей математики, к.т.н. Е.Г.Рудаковской, доцентом кафедры высшей математики, к.п.н. М.А.Меладзе., доцентом кафедры высшей математики, к.т.н. В.В.Осипчик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики РХТУ им. Д.И. Менделеева «20» апреля 2022 г., протокол № 8.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.01 Химическая технология**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой высшей математики РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение четырех семестров.

Дисциплина «**Математика**» относится к базовой части блока дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области основ элементарной математики, изучаемой в школьном курсе.

**Цель дисциплины** - формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных химико-технологических процессов.

**Задачи дисциплины** - создание фундаментальной математической базы, а также развитие навыков математического мышления и использование их для решения практических задач.

Дисциплина «**Математика**» преподается в 1-4 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретения следующих **обще профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

| Код и наименование ОПК   | Код и наименование индикаторов достижения ОПК  |
|--|--|
| <b>ОПК-2.</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности | <b>ОПК-2.1</b> Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики;<br><b>ОПК-2.5</b> Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;<br><b>ОПК-2.9</b> Владеет основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации |

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

**знать:**

- основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики;
- математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей;
- основы применения математических моделей и методов.

**уметь:**

- выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи;

- использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов;
  - выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов;
  - использовать основные методы статистической обработки данных;
  - применять математические знания на междисциплинарном уровне.
- владеть:**
- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата;
  - методами статистической обработки информации.

### **3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

| Вид учебной работы                             | Семестр     |            |                        |            |                |            |                |            |              |            |
|--|-------------|------------|------------------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|--------------|------------|
|  | Всего       |            | 1                      |            | 2              |            | 3              |            | 4            |            |
|  | ЗЕ          | Акад.ч.    | ЗЕ                     | Акад.ч.    | ЗЕ             | Акад.ч.    | ЗЕ             | Акад.ч.    | ЗЕ           | Акад.ч.    |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>18</b>   | <b>648</b> | <b>5</b>               | <b>180</b> | <b>5</b>       | <b>180</b> | <b>5</b>       | <b>180</b> | <b>3</b>     | <b>108</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>7,56</b> | <b>272</b> | <b>2,66</b>            | <b>96</b>  | <b>1,78</b>    | <b>64</b>  | <b>1,78</b>    | <b>64</b>  | <b>1,34</b>  | <b>48</b>  |
| Лекции   | 3,56        | 128        | 1,33                   | 48         | 0,89           | 32         | 0,89           | 32         | 0,45         | 16         |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 4           | 144        | 1,33                   | 48         | 0,89           | 32         | 0,89           | 32         | 0,89         | 32         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>8,44</b> | <b>304</b> | <b>2,34</b>            | <b>84</b>  | <b>2,22</b>    | <b>80</b>  | <b>2,22</b>    | <b>80</b>  | <b>1,66</b>  | <b>60</b>  |
| Контактная самостоятельная работа              | 8,44        | 0,6        | 2,34                   | 0,4        | 2,22           | 0          | 2,22           | 0          | 1,66         | 0,2        |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |             | 303,4      |                        | 83,6       |                | 80         |                | 80         |              | 59,8       |
| <b>Вид контроля – Зачет с оценкой</b>          |             |            | +                      | +          |                |            |                |            |              |            |
| <b>Вид контроля – Зачет</b>                    |             |            |                        |            |                |            |                |            | +            | +          |
| <b>Вид контроля – Экзамен</b>                  | <b>2</b>    | <b>72</b>  |                        |            | <b>1</b>       | <b>36</b>  | <b>1</b>       | <b>36</b>  |              |            |
| Контактная работа – промежуточная аттестация   | 2           | 0,8        |                        |            | 1              | 0,4        | 1              | 0,4        |              |            |
| Подготовка к экзамену.                         |             | 71,2       |                        |            |                | 35,6       |                | 35,6       |              |            |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 |             |            | <b>Зачет с оценкой</b> |            | <b>Экзамен</b> |            | <b>Экзамен</b> |            | <b>Зачет</b> |            |

| Вид учебной работы                             | Семестр     |            |                        |            |                |            |                |            |              |           |
|--|-------------|------------|------------------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|--------------|-----------|
|  | Всего       |            | 1                      |            | 2              |            | 3              |            | 4            |           |
|  | ЗЕ          | Астр. ч.   | ЗЕ                     | Астр. ч.   | ЗЕ             | Астр.ч.    | ЗЕ             | Астр.ч.    | ЗЕ           | Астр. ч.  |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>18</b>   | <b>486</b> | <b>5</b>               | <b>135</b> | <b>5</b>       | <b>135</b> | <b>5</b>       | <b>135</b> | <b>3</b>     | <b>81</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>7,56</b> | <b>204</b> | <b>2,66</b>            | <b>72</b>  | <b>1,78</b>    | <b>48</b>  | <b>1,78</b>    | <b>48</b>  | <b>1,34</b>  | <b>36</b> |
| Лекции   | 3,56        | 96         | 1,33                   | 36         | 0,89           | 24         | 0,89           | 24         | 0,45         | 12        |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 4           | 108        | 1,33                   | 36         | 0,89           | 24         | 0,89           | 24         | 0,89         | 24        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>8,44</b> | <b>228</b> | <b>2,34</b>            | <b>63</b>  | <b>2,22</b>    | <b>60</b>  | <b>2,22</b>    | <b>60</b>  | <b>1,66</b>  | <b>45</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 8,44        | 0,45       | 2,34                   | 0,3        | 2,22           | 0          | 2,22           | 0          | 1,66         | 0,15      |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |             | 227,55     |                        | 62,7       |                | 60         |                | 60         |              | 44,85     |
| <b>Вид контроля – Зачет с оценкой</b>          |             |            | +                      | +          |                |            |                |            |              |           |
| <b>Вид контроля – Зачет</b>                    |             |            |                        |            |                |            |                |            | +            | +         |
| <b>Вид контроля – Экзамен</b>                  | <b>2</b>    | <b>54</b>  |                        |            | <b>1</b>       | <b>27</b>  | <b>1</b>       | <b>27</b>  |              |           |
| Контактная работа – промежуточная аттестация   | 2           | 0,6        |                        |            | 1              | 0,3        | 1              | 0,3        |              |           |
| Подготовка к экзамену.                         |             | 53,4       |                        |            |                | 26,7       |                | 26,7       |              |           |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 |             |            | <b>Зачет с оценкой</b> |            | <b>Экзамен</b> |            | <b>Экзамен</b> |            | <b>Зачет</b> |           |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| №<br>п/п         | Разделы дисциплины   | Часов     |           |                      |                        |
|------------------|--|-----------|-----------|----------------------|------------------------|
|                  |  | Всего     | Лекции    | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| <b>1 СЕМЕСТР</b> |  |           |           |                      |                        |
|                  | <b>Введение</b>  | <b>1</b>  | <b>1</b>  |                      |                        |
|                  | <b>Раздел 1.<br/>Элементы алгебры</b>  | <b>39</b> | <b>9</b>  | <b>10</b>            | <b>20</b>              |
| 1.1              | Числовые множества, комплексные числа. Элементы векторной алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости.   | 20        | 4         | 6                    | 10                     |
| 1.2              | Матрицы. Теорема Кронекера - Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы матрицы. Квадратичные формы.             | 19        | 5         | 4                    | 10                     |
|                  | <b>Раздел 2.<br/>Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.</b>  | <b>20</b> | <b>6</b>  | <b>6</b>             | <b>8</b>               |
| 2.1              | Элементарные функции. Предел функции в точке и на бесконечности.   | 7         | 2         | 2                    | 3                      |
| 2.2              | Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о пределах.  | 6         | 2         | 2                    | 2                      |
| 2.3              | Непрерывность функции в точке и на промежутке.   | 7         | 2         | 2                    | 3                      |
|                  | <b>Раздел 3.<br/>Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</b>   | <b>60</b> | <b>16</b> | <b>16</b>            | <b>28</b>              |
| 3.1              | Производная функции. Уравнения касательной и нормали.  | 14        | 4         | 2                    | 8                      |
| 3.2              | Дифференциал функции. Производная сложной функции.   | 14        | 4         | 4                    | 6                      |
| 3.3              | Основные теоремы дифференциального исчисления. Производные высших порядков.  | 14        | 4         | 4                    | 6                      |
| 3.4              | Монотонность функции. Экстремум функции. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции. Общая схема исследования функций и построение их графиков. | 18        | 4         | 6                    | 8                      |
|                  | <b>Раздел 4.<br/>Интегральное исчисление функции одной переменной.</b>   | <b>60</b> | <b>16</b> | <b>16</b>            | <b>28</b>              |
| 4.1              | Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства.   | 20        | 6         | 4                    | 10                     |
| 4.2              | Методы интегрирования.   | 20        | 4         | 8                    | 8                      |
| 4.3              | Определенный интеграл, его геометрический смысл. Приложения  | 20        | 6         | 4                    | 10                     |



|  |   |            |           |           |           |
|--|---|------------|-----------|-----------|-----------|
|  | определенного интеграла. Несобственные интегралы. |            |           |           |           |
|  | <b>ИТОГО</b>                                      | <b>180</b> | <b>48</b> | <b>48</b> | <b>84</b> |
|  | <b>Зачет с оценкой</b>                            |            |           |           |           |
|  | <b>ИТОГО</b>                                      | <b>180</b> | <b>48</b> | <b>48</b> | <b>84</b> |

| <b>2 СЕМЕСТР</b> |  |            |           |           |           |
|------------------|--|------------|-----------|-----------|-----------|
|                  | <b>Раздел 5.<br/>Дифференциальное исчисление<br/>функции нескольких переменных.<br/>Элементы теории поля</b>           | <b>48</b>  | <b>12</b> | <b>10</b> | <b>26</b> |
| 5.1              | Функции двух и более переменных. Предел функции в точке. Частные производные. Дифференцируемость функции.              | 16         | 4         | 3         | 9         |
| 5.2              | Дифференциал функции двух переменных, его инвариантность. Дифференцирование функции, заданной неявно.                  | 16         | 4         | 3         | 9         |
| 5.3              | Производная по направлению. Градиент и его свойства. Экстремумы функции двух переменных.                               | 16         | 4         | 4         | 8         |
|                  | <b>Раздел 6.<br/>Кратные интегралы</b>   | <b>48</b>  | <b>10</b> | <b>12</b> | <b>26</b> |
| 6.1              | Двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.  | 16         | 4         | 4         | 8         |
| 6.2              | Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат. Интеграл Эйлера - Пуассона. Приложения двойного интеграла. | 16         | 3         | 4         | 9         |
| 6.3              | Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла. Приложения тройного интеграла.  | 16         | 3         | 4         | 9         |
|                  | <b>Раздел 7.<br/>Криволинейные и поверхностные<br/>интегралы.</b>  | <b>48</b>  | <b>10</b> | <b>10</b> | <b>28</b> |
| 7.1              | Криволинейный интеграл по координатам. Приложения криволинейного интеграла.  | 16         | 3         | 4         | 9         |
| 7.2              | Формула Грина для вычисления криволинейного интеграла по замкнутому контуру.   | 16         | 3         | 4         | 9         |
| 7.3              | Поверхностный интеграл. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.   | 16         | 4         | 2         | 10        |
|                  | <b>ИТОГО</b>   | <b>144</b> | <b>32</b> | <b>32</b> | <b>80</b> |
|                  | <b>Экзамен</b>   | <b>36</b>  |           |           |           |
|                  | <b>ИТОГО</b>   | <b>180</b> | <b>32</b> | <b>32</b> | <b>80</b> |

| <b>3 СЕМЕСТР</b> |   |           |          |          |           |
|------------------|---|-----------|----------|----------|-----------|
|                  | <b>Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.</b>  | <b>36</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>20</b> |
| 8.1              | Дифференциальные уравнения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения (ДУ) с разделяющимися переменными.  | 12        | 3        | 3        | 6         |
| 8.2              | Однородные уравнения I-го порядка. Линейные уравнения I-го порядка. Уравнения Бернулли.   | 12        | 3        | 3        | 6         |
| 8.3              | Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.  | 12        | 2        | 2        | 8         |
|                  | <b>Раздел 9. Дифференциальные уравнения второго порядка.</b>  | <b>36</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>20</b> |
| 9.1              | Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка (ЛОДУ и ЛНДУ). | 9         | 2        | 2        | 5         |
| 9.2              | Линейная независимость функций. Определитель Вронского и его свойства. Фундаментальная система ЛОДУ второго порядка.  | 9         | 2        | 2        | 5         |
| 9.3              | ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.   | 9         | 2        | 2        | 5         |
| 9.4              | Линейные дифференциальные уравнения $n$ -го порядка. Алгоритм построения общего решения.  | 9         | 2        | 2        | 5         |
|                  | <b>Раздел 10. Системы дифференциальных уравнений.</b>   | <b>36</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>20</b> |
| 10.1             | Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, решение методом исключения.  | 12        | 3        | 3        | 6         |
| 10.2             | Системы ЛДУ первого порядка. Метод вариации произвольных постоянных, метод Эйлера. Создание математических моделей.   | 12        | 3        | 3        | 6         |
| 10.3             | Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.  | 12        | 2        | 2        | 8         |
|                  | <b>Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.</b>   | <b>36</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>20</b> |
| 11.1             | Числовые ряды. Ряды Дирихле. Знакопередающийся ряд, признак Лейбница.   | 9         | 2        | 2        | 5         |
| 11.2             | Функциональные ряды. Степенные ряды, теорема Абеля. Свойства степенных рядов.   | 9         | 2        | 2        | 5         |

|      |   |            |           |           |           |
|------|---|------------|-----------|-----------|-----------|
| 11.3 | Ряды Тейлора и Маклорена. Алгоритм разложения функции в ряд Маклорена.                      | 9          | 2         | 2         | 5         |
| 11.4 | Разложение функций в ряд Тейлора с помощью основных разложений. Применение степенных рядов. | 9          | 2         | 2         | 5         |
|      | <b>ИТОГО</b>  | <b>144</b> | <b>32</b> | <b>32</b> | <b>80</b> |
|      | <b>Экзамен</b>  | <b>36</b>  |           |           |           |
|      | <b>ИТОГО</b>  | <b>180</b> | <b>32</b> | <b>32</b> | <b>80</b> |

| <b>4 СЕМЕСТР</b> |   |           |          |           |           |
|------------------|---|-----------|----------|-----------|-----------|
|                  | <b>Раздел 12.<br/>Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.</b>  | <b>54</b> | <b>8</b> | <b>16</b> | <b>30</b> |
| 12.1.            | Случайные события. Виды случайных событий. Алгебра событий. Классическое определение вероятности.   | 12        | 2        | 4         | 6         |
| 12.2             | Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Теорема о полной вероятности. Формула Байеса.  | 12        | 3        | 3         | 6         |
| 12.3             | Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.   | 10        | 1        | 3         | 6         |
| 12.4             | Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Биномиальное распределение.                              | 10        | 1        | 3         | 6         |
| 12.5             | Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей и функция распределения случайной величины. Равномерный закон распределения, его параметры. Нормальный закон распределения, его параметры. | 10        | 1        | 3         | 6         |
|                  | <b>Раздел 13.<br/>Математическая статистика.</b>  | <b>54</b> | <b>8</b> | <b>16</b> | <b>30</b> |
| 13.1             | Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистический ряд выборочной совокупности. Интервальный статистический ряд. Полигон частот.                                     | 13        | 1        | 4         | 8         |
| 13.2             | Точечные и интервальные статистические оценки параметров распределения случайной величины.  | 14        | 3        | 4         | 7         |
| 13.3             | Проверка статистических гипотез: формулировка основной и конкурирующей гипотезы. Уровень  | 13        | 1        | 4         | 8         |

|      |  |            |           |           |           |
|------|--|------------|-----------|-----------|-----------|
|      | значимости. Выбор критерия для проверки гипотезы.  |            |           |           |           |
| 13.4 | Элементы теории корреляции. Коэффициент корреляции $r_{xy}$ и корреляционный момент $k_{xy}$ - их оценки по выборочным данным. Уравнения линейной регрессии. | 14         | 3         | 4         | 7         |
|      | <b>ИТОГО</b>   | <b>108</b> | <b>16</b> | <b>32</b> | <b>60</b> |

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### 1 СЕМЕСТР

**Введение.** Предмет и методы математики. Описание основных разделов курса. Структура курса и правила рейтинговой системы.

#### Раздел 1. Элементы алгебры.

- 1.1. Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков. Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка.
- 1.2. Матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы.

#### Раздел 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.

- 2.1. Функция. Способы задания функции. Элементарные функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Пределы на бесконечности.
- 2.2. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и взаимосвязь. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы.
- 2.3. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Свойства функций, непрерывных на отрезках. Точки разрыва функции и их классификация.

#### Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

- 3.1. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Уравнения касательной и нормали. Правила дифференцирования. Таблица основных производных.
- 3.2. Дифференцируемость функции: определение, теоремы о связи непрерывности и дифференцируемости функции и с существованием производной. Дифференциал функции: определение, свойства. Производная сложной функции.
- 3.3. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя (раскрытие неопределенностей). Производные высших порядков.
- 3.4. Монотонность функции: определение, необходимые и достаточные условия. Экстремум функции: определение, необходимые и достаточные условия. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции: определения, необходимые и достаточные условия их существования. Общая схема исследования функций, построение их графиков.

#### Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.

- 4.1. Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.
- 4.2. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подстановки, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей, интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций.

- 4.3. Определенный интеграл, его геометрический смысл, его свойства. Теорема о среднем значении. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью определенного интеграла. Несобственные интегралы: определения, свойства, методы вычисления.

## 2 СЕМЕСТР

### Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.

- 5.1. Функции двух и более переменных: определение, область определения, область существования, геометрическая интерпретация, линии уровня, и поверхности уровня. Предел функции в точке. Частные производные (на примере функции двух переменных). Дифференцируемость функции: определение, связь дифференцируемости с непрерывностью и с существованием частных производных. Достаточные условия дифференцируемости функции. Дифференцируемость сложной функции, полная производная.
- 5.2. Дифференциал функции двух переменных, его инвариантность. Дифференцирование функции одной и двух переменных, заданной неявно. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных (для функции двух переменных). Аналитический признак полного дифференциала.
- 5.3. Производная по направлению: определение, формула для ее вычисления. Градиент и его свойства. Экстремумы функции двух переменных: определения, необходимое и достаточное условия существования экстремума. Условный экстремум: определение, методы нахождения точек условного экстремума (прямой метод и метод множителей Лагранжа). Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.

### Раздел 6. Кратные интегралы.

- 6.1. Двойной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Теорема о среднем значении двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.
- 6.2. Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат. Интеграл Эйлера - Пуассона. Приложения двойного интеграла: вычисление площади плоской области, объема цилиндрического тела, площади поверхности, массы пластинки с заданной плотностью, координат центра тяжести пластинки.
- 6.3. Тройной интеграл: определение, физический и геометрический смысл, свойства, теорема о среднем значении тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла в декартовой системе координат, в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройного интеграла: вычисление объема, массы тела с заданной плотностью, координат центра тяжести тела.

### Раздел 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.

- 7.1. Криволинейный интеграл по координатам: определение, физический смысл, свойства. Вычисление криволинейного интеграла. Формула для вычисления работы при перемещении материальной точки в силовом поле вдоль некоторого пути.
- 7.2. Формула Грина для вычисления криволинейного интеграла по замкнутому контуру. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования: необходимое и достаточное условие независимости, критерий независимости. Потенциальное поле, потенциальная функция и ее вычисление. Вычисление криволинейного интеграла, не зависящего от пути интегрирования.
- 7.3. Поверхностный интеграл: определение, физический смысл, вычисление в декартовой системе координат. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.

### 3 СЕМЕСТР

#### Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.

- 8.1. Дифференциальные уравнения: определение, порядок, решение, теорема существования и единственности решения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
- 8.2. Однородные уравнения первого порядка: определение и метод решения. Линейные уравнения первого порядка: определение и метод решения. Уравнения Бернулли: определение и метод решения.
- 8.3. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах: определение и метод решения. Интегрирующий множитель: определение, сведение к уравнению в полных дифференциалах с помощью интегрирующего множителя.

#### Раздел 9. Дифференциальные уравнения второго порядка.

- 9.1. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка: определение, однородные и неоднородные линейные уравнения. Свойства решений.
- 9.2. Линейная независимость функций. Определитель Вронского и его свойства. Теоремы о структуре общих решений линейных однородных и линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка.
- 9.3. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: метод Эйлера для решения этих уравнений. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: метод подбора частного решения этого уравнения с правой частью специального вида и метод вариации произвольных постоянных.
- 9.4. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения. Алгоритм построения общего решения линейного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.

#### Раздел 10. Системы дифференциальных уравнений.

- 10.1. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, решение методом исключения.
- 10.2. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, метод вариации произвольных постоянных. Системы линейных однородных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами, метод Эйлера.
- 10.3. Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

#### Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.

- 11.1. Числовые ряды: основные понятия, сходимость ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Свойства сходящихся рядов. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: интегральный признак Коши; признаки сравнения рядов; признак Даламбера; радикальный признак Коши. Ряды Дирихле. Знакопередающийся ряд: определение, признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов.
- 11.2. Функциональные ряды. Степенные ряды: определение, теорема Абеля, интервал сходимости, радиус сходимости. Свойства степенных рядов.
- 11.3. Ряды Тейлора и Маклорена: определение, условия сходимости ряда Тейлора к исходной функции. Лемма  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x^n}{n!} = 0$  для  $\forall x \in \mathbb{R}$ . Достаточные условия сходимости ряда Тейлора. Алгоритм разложения функции в ряд Маклорена. Основные разложения функций:  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $(1+x)^n$ ,  $\arctg x$ ,  $\arcsin x$  в ряд Маклорена.

- 11.4. Разложение функций в ряд Тейлора с помощью основных разложений. Применение степенных рядов: приближенные вычисления, приближенное решение дифференциальных уравнений.

#### 4 СЕМЕСТР

##### **Раздел 12. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.**

- 12.1. Случайные, достоверные и невозможные события. Виды случайных событий: совместные и несовместные, противоположные события. Алгебра событий: сумма, произведение событий. Элементарные события (исходы). Классическое определение вероятности. Свойства вероятности случайного события.
- 12.2. Теоремы вероятностей: сложение вероятностей совместных и несовместных событий; произведения вероятностей зависимых и независимых событий. Условная вероятность. Теорема о полной вероятности. Формулы Байеса.
- 12.3. Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.
- 12.4. Случайная величина: определение виды случайных величин. Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение, и их свойства. Биномиальное распределение, закон Пуассона для дискретной случайной величины.
- 12.5. Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей и ее свойства, функция распределения этой случайной величины и ее свойства. Связь между этими функциями. Вероятность попадания непрерывной случайной величины на некоторый промежуток. Равномерный закон распределения, его параметры. Нормальный закон распределения, его параметры и формулы.

##### **Раздел 13. Математическая статистика.**

- 13.1. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистический ряд выборочной совокупности (выборки). Интервальный статистический ряд выборки (при больших объемах выборки). Полигон частот статистического распределения выборки.
- 13.2. Точечные статистические оценки параметров распределения исследуемой случайной величины: среднее арифметическое статистических значений, выборочная дисперсия, исправленная выборочная дисперсия. Основные требования, предъявляемые к точечным оценкам. Интервальные оценки параметров распределения исследуемой случайной величины (в предположении, что она имеет нормальное распределение случайной величины) интервал математического ожидания при известной дисперсии и неизвестной, доверительный интервал для среднеквадратического отклонения.
- 13.3. Проверка статистических гипотез: формулировка основной и конкурирующей гипотезы. Уровень значимости. Выбор критерия для проверки основной гипотезы. Проверка гипотезы о равенстве дисперсии двух генеральных совокупностей по двум выборкам из них. Проверка гипотезы о равенстве двух средних (при известной и неизвестной дисперсии). Проверка гипотезы о нормальном распределении (критерий Пирсона).
- 13.4. Элементы теории корреляции.  $(X, Y)$ - система двух случайных величин (двумерная случайная величина). Зависимость между составляющими  $X$  и  $Y$  – основная задача корреляции. Коэффициент корреляции  $r_{xy}$  и корреляционный момент  $k_{xy}$  - их оценки по выборочным данным. Проверка гипотезы о существовании корреляционной зависимости между  $X$  и  $Y$ . Уравнения линейной регрессии  $Y$  на  $X$  и  $X$  на  $Y$  в случае наличия корреляционной зависимости.





|   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-2.5 Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
|   | ОПК-2.9 Владеет основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации   | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине.

| № п/п            | № раздела дисциплины | Темы практических (семинарских) занятий   | Часы     |
|------------------|----------------------|---|----------|
| <b>1 семестр</b> |                      |   |          |
| <b>1.</b>        | 1.1                  | <b>Практическое занятие 1</b><br>Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков.   | 2        |
| <b>2</b>         | 1.1                  | <b>Практическое занятие 2</b><br>Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.   | 2        |
| <b>3</b>         | 1.1                  | <b>Практическое занятие 3</b><br>Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка.   | 2        |
| <b>4</b>         | 1.2                  | <b>Практическое занятие 4</b><br>Матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли.  | 2        |
| <b>5</b>         | 1.2                  | <b>Практическое занятие 5</b><br>Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы.   | 2        |
| <b>6</b>         | 2.1<br>2.2           | <b>Практическое занятие 6</b><br>Функция: область определения, чётность, нечётность, точки пересечения с осями координат. Элементарные функции, их свойства и графики. Вычисления пределов функций с помощью алгебраических преобразований. | 2        |
| <b>7</b>         | 2.3                  | <b>Практическое занятие 7</b><br>Вычисление пределов с помощью первого и второго замечательных пределов.  | 2        |
| <b>8</b>         |                      | <b>Контрольная работа № 1</b>   | <b>2</b> |
| <b>9</b>         | 3.1                  | <b>Практическое занятие 8</b><br>Производная: определение, геометрический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных элементарных функций.   | 2        |
| <b>10</b>        | 3.2                  | <b>Практическое занятие 9</b><br>Производная сложённой функции.   | 2        |
| <b>11</b>        | 3.2                  | <b>Практическое занятие 10</b><br>Производная высшего порядка. Дифференциал функции.  |          |
| <b>12</b>        | 3.3                  | <b>Практическое занятие 11</b><br>Вычисления пределов с помощью правила Лопиталья.  | 2        |
| <b>13</b>        | 3.4                  | <b>Практическое занятие 12</b><br>Нахождения асимптот функции. Исследование функции на монотонность и экстремумы.   | 2        |
| <b>14</b>        | 3.4                  | <b>Практическое занятие 13</b><br>Исследование функции на выпуклость, вогнутость, точки перегиба.   |          |
| <b>15</b>        | 3.4                  | <b>Практическое занятие 14</b><br>Полное исследование функции и построение её графика.  | 2        |
| <b>16</b>        |                      | <b>Контрольная работа № 2</b>   | <b>2</b> |
| <b>17</b>        | 4.1                  | <b>Практическое занятие 15</b>  | 2        |

|             |                 |  |   |
|-------------|-----------------|--|---|
|             |                 | Таблица основных интегралов. Непосредственное (табличное) интегрирование.  |   |
| 18          | 4.1             | <b>Практическое занятие 16</b><br>Интегрирование методом подведения под знак дифференциала и методом разложения.             | 2 |
| 19          | 4.2             | <b>Практическое занятие 17</b><br>Интегрирование заменой. Интегрирование по частям.  | 2 |
| 20          | 4.2             | <b>Практическое занятие 18</b><br>Интегрирование рациональных дробей.  | 2 |
| 21          | 4.2             | <b>Практическое занятие 19.</b><br>Интегрирование некоторых иррациональностей.<br>Интегрирование тригонометрических функций. | 2 |
| 22          | 4.3             | <b>Практическое занятие 20</b><br>Определенный интеграл.   | 2 |
| 23          | 4.3             | <b>Практическое занятие 21</b><br>Несобственные интегралы.   | 2 |
| 24          |                 | <b>Контрольная работа № 3</b>  | 2 |
| <b>ИТОГ</b> | <b>48 часов</b> |  |   |

| 2 семестр |                      |  |      |
|-----------|----------------------|--|------|
| № п/п     | № раздела дисциплины | Темы практических (семинарских) занятий  | Часы |
| 1.        | 5.1                  | <b>Практическое занятие 1.</b><br>Повторение: дифференцирование и интегрирование функции одной переменной.                         | 2    |
| 2.        | 5.1                  | <b>Практическое занятие 2.</b><br>Частные производные функции 2-х и 3-х переменных.<br>Полный дифференциал функции 2-х переменных. | 2    |
| 3.        | 5.2                  | <b>Практическое занятие 3.</b><br>Производные сложной функции. Полная производная.<br>Дифференцирование функции, заданной неявно.  | 2    |
| 4.        | 5.2                  | <b>Практическое занятие 4.</b><br>Частные производные и дифференциалы высших порядков.   | 2    |
| 5.        | 5.3                  | <b>Практическое занятие 5.</b><br>Производная по направлению и градиент.   | 2    |
| 6.        |                      | <b>Контрольная работа № 1</b>  | 2    |
| 7.        | 5.3                  | <b>Практическое занятие 6.</b><br>Экстремум функции 2-х переменных.  | 2    |
| 8.        | 5.3                  | <b>Практическое занятие 7.</b><br>Условный экстремум.  | 2    |
| 9.        | 6.1                  | <b>Практическое занятие 8.</b><br>Двойной интеграл: переход к повторному интегралу, изменение порядка интегрирования. Примеры.     | 2    |
| 10.       | 6.1                  | <b>Практическое занятие 9.</b><br>Вычислить двойной интеграл в декартовой системе координат.                                       | 2    |
| 11.       | 6.2<br>6.3           | <b>Практическое занятие 10.</b><br>Вычислить двойной интеграл в полярной системе координат. Приложения двойного интеграла.         | 2    |
| 12.       |                      | <b>Контрольная работа №2</b>   | 2    |

|             |                |   |   |
|-------------|----------------|---|---|
| 13.         | 7.1            | <b>Практическое занятие 11.</b><br>Криволинейный интеграл по координатам (вычисление).<br>Вычисление работы по перемещению материальной точки в силовом поле.                         | 2 |
| 14.         | 7.2            | <b>Практическое занятие 12.</b><br>Вычисление криволинейного интеграла по замкнутому контуру с помощью формулы Грина.   | 2 |
| 15          | 7.3            | <b>Практическое занятие 13.</b><br>Вычисление криволинейного интеграла, независимого от пути интегрирования (с помощью выбора оптимального пути или с помощью потенциальной функции). | 2 |
| 16          |                | <b>Контрольная работа №3</b>  | 2 |
| <b>ИТОГ</b> | <b>32 часа</b> |   |   |

| <b>3 семестр</b> |                             |   |             |
|------------------|-----------------------------|---|-------------|
| <b>№ п/п</b>     | <b>№ раздела дисциплины</b> | <b>Темы практических (семинарских) занятий</b>  | <b>Часы</b> |
| 1.               | 8.1                         | <b>Практическое занятие 1.</b><br>Повторение интегрирования (1 час). Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.   | 2           |
| 2.               | 8.1<br>8.2                  | <b>Практическое занятие 2.</b><br>Решение однородных дифференциальных уравнений I-го порядка. Решение линейных дифференциальных уравнений Бернулли.                                   | 2           |
| 3.               | 8.3                         | <b>Практическое занятие 3.</b><br>Уравнения в полных дифференциалах и допускающих интегрирующий множитель вида $\mu(x)$ и $\mu(y)$ .  | 2           |
| 4.               | 8.3                         | <b>Практическое занятие 4.</b><br>Решение различных уравнений I-го порядка для подготовки к контрольной работе.   | 2           |
| 5.               |                             | <b>Контрольная работа №1</b>  | 2           |
| 6.               | 9.1                         | <b>Практическое занятие 5.</b><br>Решение дифференциальных уравнений II -го порядка, допускающих понижение порядка.   | 2           |
| 7.               | 9.2                         | <b>Практическое занятие 6.</b><br>Решение ЛОДУ II -го порядка с постоянными коэффициентами по методу Эйлера. Решение ЛНДУ II -го порядка с правой частью вида $P_n(x) \cdot e^{ax}$ . | 2           |
| 8.               | 9.3                         | <b>Практическое занятие 7.</b><br>Решение ЛНДУ II -го порядка с правой частью вида $e^{ax} \cdot (A \cos bx + B \sin bx)$ .   | 2           |
| 9.               | 9.4                         | <b>Практическое занятие 8.</b><br>Метод вариации произвольных постоянных для ЛНДУ II -го порядка с постоянными коэффициентами.  | 2           |
| 10.              | 10.1<br>10.2                | <b>Практическое занятие 9.</b><br>Решение систем линейных дифференциальных уравнений I-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод исключения. Метод Эйлера для однородных         | 2           |

|             |                |   |          |
|-------------|----------------|---|----------|
|             |                | линейных систем, далее для неоднородной системы.<br>Метод вариации произвольных постоянных.   |          |
| <b>11.</b>  |                | <b>Контрольная работа №2</b>  | <b>2</b> |
| <b>12.</b>  | 11.1           | <b>Практическое занятие 10.</b><br>Числовые ряды: основные понятия, общий член, частичная сумма, понятие сходимости ряда.<br>Необходимый признак сходимости. Интегральный признак Коши. | 2        |
| <b>13.</b>  | 11.2           | <b>Практическое занятие 11.</b><br>Исследование сходимости по признакам сравнения рядов и признаку Даламбера.   | 2        |
| <b>14.</b>  | 11.3           | <b>Практическое занятие 12.</b><br>Исследование сходимости знакочередующихся рядов по признаку Лейбница. Абсолютная и условная сходимость рядов.  | 2        |
| <b>15.</b>  | 11.4           | <b>Практическое занятие 13.</b><br>Степенной ряд, нахождение его области сходимости.  | 2        |
| <b>16.</b>  |                | <b>Контрольная работа №3</b>  | <b>2</b> |
| <b>ИТОГ</b> | <b>32 часа</b> |   |          |

| <b>4 семестр</b> |                             |   |             |
|------------------|-----------------------------|---|-------------|
| <b>№ п/п</b>     | <b>№ Раздела дисциплины</b> | <b>Темы практических (семинарских) занятий</b>  | <b>Часы</b> |
| <b>1.</b>        | 12.1                        | <b>Практическое занятие 1.</b><br>Решение задач по комбинаторике.   | 2           |
| <b>2.</b>        | 12.1                        | <b>Практическое занятие 2.</b><br>Действия над событиями. Классическое определение вероятности события, вычисление вероятности случайного события.  | 2           |
| <b>3.</b>        | 12.2                        | <b>Практическое занятие 3.</b><br>Вычисление вероятностей случайных событий с помощью теорем вероятностей: суммы и произведения событий, противоположных событий.   | 2           |
| <b>4.</b>        | 12.2                        | <b>Практическое занятие 4.</b><br>Теорема полной вероятности. Формула Байеса.   | 2           |
| <b>5.</b>        | 12.3                        | <b>Практическое занятие 5.</b><br>Повторные события. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формула Лапласа. Формула Пуассона.  | 2           |
| <b>6.</b>        |                             | <b>Контрольная работа № 1</b>   | <b>2</b>    |
| <b>7.</b>        | 12.4                        | <b>Практическое занятие 6.</b><br>Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения вероятностей, числовые характеристики. Биноминальный закон распределения д.с.в. Закон Пуассона. | 2           |
| <b>8.</b>        | 12.5                        | <b>Практическое занятие 7.</b><br>Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей, функция распределения вероятностей, числовые характеристики. Равномерный закон распределения н.с.в.     | 2           |
| <b>9.</b>        | 12.5                        | <b>Практическое занятие 8.</b>  | 2           |

|              |                |  |          |
|--------------|----------------|--|----------|
|              |                | Нормальный закон распределения н.с.в.: нахождение функции $F(x)$ по данной $f(x)$ и наоборот, числовые характеристики, вероятность попадания с.в. в заданный промежуток.   |          |
| <b>10.</b>   |                | <b>Контрольная работа № 2</b>  | <b>2</b> |
| <b>11</b>    | 13.1           | <b>Практическое занятие 9.</b><br>Начальная обработка статистических данных: статистический (вариационный) ряд, эмпирическая функция распределения частот, полигон частот. Интервальный статистический ряд, гистограмма частот.  | 2        |
| <b>12.</b>   | 13.2           | <b>Практическое занятие 10.</b><br>Точечные оценки параметров распределения генеральной совокупности, формулы для этих оценок. Метод условных вариантов для упрощения расчета оценок.  | 2        |
| <b>13.</b>   | 13.2           | <b>Практическое занятие 11.</b><br>Построения доверительных интервалов для истинного математического ожидания, при известной и неизвестной дисперсии генеральной совокупности и для среднего квадратического отклонения.   | 2        |
| <b>14</b>    | 13.3           | <b>Практическое занятие 12.</b><br>Проверка статистических гипотез: а) равенства дисперсий двух нормальных генеральных совокупностей, б) равенства математических ожиданий двух нормальных генеральных совокупностей с известной и неизвестной дисперсией, в) равенства математического ожидания нормальной генеральной совокупности некоторому заданному числу. | 2        |
| <b>15</b>    | 13.4           | <b>Практическое занятие 13.</b><br>Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности: критерий согласия Пирсона (с расчетом теоретических частот нормального распределения).   | 2        |
| <b>16</b>    |                | <b>Контрольная работа № 3</b>  | <b>2</b> |
| <b>Итого</b> | <b>32 часа</b> |  |          |

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *зачета с оценкой* (1 семестр), *экзамена* (2, 3 семестры) и *зачета* (4 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на

лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка складывается из оценок за выполнение контрольных работ: **3** контрольные работы в **1** семестре (максимальная оценка за каждую контрольную работу **20** баллов); **3** контрольные работы во **2** семестре (максимальная оценка за каждую контрольную работу **20** баллов); **3** контрольные работы в **3** семестре (максимальная оценка за каждую контрольную работу **20** баллов); **3** контрольные работы в **4** семестре (максимальная оценка за первую и вторую контрольные работы по **30** баллов и за третью контрольную работу **40** баллов). Максимальная оценка текущей работы в **1, 2 и 3** семестрах составляет **60** баллов и в **4** семестре **100** баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов завершается контролем его освоения в форме зачета с оценкой в **1** семестре (максимальная оценка **40** баллов), экзаменов во **2** семестре (максимальная оценка **40** баллов) и в **3** семестре (максимальная оценка **40** баллов).

### 8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 12 контрольных работ (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1-9 (1-3 семестр) составляет 20 баллов за каждую работу, за контрольные работы 10-11 (4 семестр) составляет 30 баллов за каждую работу и за контрольную работу 12 (4 семестр) составляет 40 баллов.

#### 1 СЕМЕСТР

**Раздел 1, 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.**

##### Вариант 1.

- 1) Решить систему уравнений методом Крамера:
- $$\begin{cases} x + 2y + 3z = 5 \\ 2x - y - z = 1 \\ x + 3y + 4z = 6 \end{cases}$$
- 2) С помощью обратной матрицы  $A^{-1}$  решить матричное уравнение  $AX=B$  и сделать проверку:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 4 & -6 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Вычислить пределы:

3)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - 5x + 3}{\sqrt{x+8} - 3}$

4)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{1 - \cos 8x}$

5)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+5}{x+2} \right)^{3x}$

### Вариант 2.

1) Даны вершины тетраэдра  $ABCD$ :  $A(2; -1; 2)$ ,  $B(1; 2; -1)$ ,  $C(3; 2; 1)$ ,  $D(-4; 2; 5)$ . Найти объем тетраэдра и высоту, опущенную из вершины  $D$ .

2) Исследовать систему на совместность и найти ее общее решение методом Гаусса:

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_4 = 4 \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 7 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 + x_4 = -3 \\ 5x_1 - 3x_3 + x_4 = 11 \end{cases}$$

Вычислить пределы:

$$3) \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{6n^2 + 5n + 4}{3n^2 - 5n + 1}$$

$$4) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{11-x} - \sqrt{7+x}}{3x^2 - 4x - 4}$$

$$5) \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+1}{x} \right)^{2-5x}$$

### Вариант 3.

1) Даны векторы  $\vec{a} = (-5; 8; 10)$ ,  $\vec{b} = (-1; 6; 4)$ ;  $\vec{c} = (-3; 4; -12)$ . Найти проекцию вектора  $\vec{d} = \vec{a} - \vec{b}$  на вектор  $\vec{c}$ .

2) С помощью обратной матрицы  $A^{-1}$  решить матричное уравнение  $XA=B$  и сделать проверку:

$$A = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -4 & 7 \\ -7 & 11 \end{pmatrix}.$$

Вычислить пределы:

$$3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x^2}{1 - \cos 3x}$$

$$4) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 3x - 9}{\sqrt{x^2 + 16} - 5}$$

$$5) \lim_{x \rightarrow 0} (1 + 3x)^{\frac{8}{x}}$$

### Вариант 4.

1) Дан  $\triangle ABC$ :  $A(28; 2)$ ;  $B(4; -5)$ ;  $C(0; -2)$ . Составить уравнения  $AC$ , медианы из  $t.C$  и найти угол между ними.

2) Исследовать систему на совместность и найти ее общее решение методом Гаусса:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 - 2x_4 = 7 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_4 = 5 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + 4x_4 = -7 \end{cases}$$

Вычислить пределы:

$$3) \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n^3 - 2n + 7}{3n^3 + n^2 - 1}$$

$$4) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^2 - 7x - 4}{\sqrt{9-2x} - \sqrt{5-x}}$$

$$5) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^3 2x}{5x^3}$$



**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.**

**Вариант 1**

1. Найти  $f'(x)$ :  $f(x) = \ln \frac{x^2 + 1}{3x} - \operatorname{arctg} \sqrt{1-x} + x \cdot 3^{\sin^2 x}$

2. Найти  $y'(0)$ ,  $y''(0)$  для  $y = (2x^3 + 1) \cdot \cos x$

3.  $y = \frac{\sqrt{x} + \operatorname{arctg} x}{\cos x}$ ;  $dy = ?$

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталья:

а.  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\ln(x^2 - 3)}{x^2 - 3x + 2}$

б.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{8^{3x} - 7^x}{\arcsin 3x - 5x^2}$

5. Показать, что функция  $y = e^{-x} \sin 3x$  удовлетворяет дифференциальному уравнению  $y'' + 2y' + 10y = 0$ .

**Вариант 2**

1. Найти  $f'(x)$ :  $f(x) = \operatorname{tg} 2x \cdot \ln \frac{1}{x} + \frac{\arcsin \sqrt{x}}{x} + 3x^2$

2. Найти  $y'(1)$ ,  $y''(1)$  для  $y = \frac{\ln x}{x^3}$

3. Тело движется по закону:  $x(t) = \frac{2t^3}{3} + \frac{t^2}{2} + 3t$  вдоль оси  $Ox$ . Найти скорость и ускорение в момент времени  $t = 3$ .

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталья:

а.  $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\cos 3x - \cos x}{\operatorname{tg}^2 2x}$

б.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{7^{2x} - 5^{3x}}{2x - \operatorname{arctg} 3x}$

5. Составить уравнение касательной к графику функции  $y = 5x^2 - 2x + 3$ , параллельной прямой  $y = 5 - 12x$ .

**Вариант 3**

1. Найти  $f'(x)$ :  $f(x) = \log_2 \frac{\cos x}{x} - 3^{\arcsin \frac{1}{x}} + x \cdot \sin(2x - 3)$

2. Найти  $y'(0)$ ,  $y''(0)$  для  $y = (4x + 3) \cdot e^{-x}$

3.  $y = \frac{\frac{3}{\sqrt{2x}} - 3 \operatorname{arctg} 4x}{\ln(3x + 2)}$ ;  $dy = ?$

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталья:

а.  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\operatorname{arctg}(x^2 - 2x)}{\sin(3\pi x)}$

б.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 10x}{e^{x^2} - 1}$

5. Показать, что функция  $y = 3e^{2x} \cdot \cos 5x$  удовлетворяет дифференциальному уравнению  $y'' - 4y' + 29y = 0$ .

#### Вариант 4

1. Найти  $f'(x)$ :  $f(x) = x \cdot \ln\left(\operatorname{tg} \frac{x}{2}\right) - 3^{\cos \frac{\pi x}{2}} + \sqrt{\frac{x-1}{x+1}}$

2. Найти  $y'(0)$ ,  $y''(0)$  для  $y = e^x \cdot \sin 2x$

3. Точка движется по прямой по закону:  $S(t) = 5t^2 - 10t + 1$ . Определить скорость и ускорение точки в момент времени  $t = 2$ .

4. Вычислить пределы по правилу Лопитала:

a.  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2^{\sin \pi x} - 1}{\ln(x^3 - 6x - 8)}$

б.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4^x - 2^{7x}}{\operatorname{tg} 3x - x}$

5. В каких точках касательная к графику функции  $y = x^3 - 12x^2 + 36x - 1$  параллельна оси  $Ox$ .

#### Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

##### Вариант 1.

1. Найти интервалы возрастания, убывания и экстремумы функции  $y = (2x+1)e^{\frac{-x^2}{3}}$ .

Вычислить интегралы:

2.  $\int (3-x) \sin \frac{x}{2} dx$ ;

3.  $\int \cos^3 3x \cdot \sin^7 3x dx$ ;

4.  $\int \frac{3x^2 + x - 6}{x^3 + 2x^2} dx$ ;

5.  $\int_{-1}^7 \frac{5-2x}{\sqrt{x+2}} dx$ .

##### Вариант 2.

1. Найти интервалы возрастания, убывания и экстремумы функции  $y = \frac{x^2 - 6x + 13}{x - 3}$ .

Вычислить интегралы:

2.  $\int (3x - 4) \cos 6x dx$ ;

3.  $\int \cos^3 \frac{x}{2} \cdot \sin^6 \frac{x}{2} dx$

4.  $\int \frac{x^2 - 3x - 7}{(x-2)(x^2+5)} dx$ .

5.  $\int_{-1}^2 \frac{2x+1}{\sqrt{x+2}} dx$

##### Вариант 3.

1. Найти промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба графика функции  $y = \frac{x}{x^2 + 1}$ .

Вычислить интегралы:

2.  $\int (8x^3 - 6x^2 + x) \ln x dx;$

3.  $\int \operatorname{ctg}^2 5x dx;$

4.  $\int \frac{5x^2 - 2x + 1}{(3x+1)(x^2+1)} dx.$

5.  $\int_0^3 \frac{dx}{2 + \sqrt{x+1}}.$

#### Вариант 4.

1. Найти асимптоты графика функции

$$y = \frac{x^3 - 3x}{x^2 - 1}.$$

Вычислить интегралы:

2.  $\int (2x+1)e^{4x} dx;$

3.  $\int \cos^4 2x \cdot \sin^5 2x dx;$

4.  $\int \frac{2x^2 + 3x - 12}{x^3 - 4x^2} dx.$

5.  $\int_4^9 \frac{\sqrt{x}}{1 - \sqrt{x}} dx$

## 2 СЕМЕСТР

**Раздел 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.**

#### Вариант 1.

1. Найти  $dz$  если  $z = \frac{\operatorname{tg}^3 3x}{\sqrt{y}}$

2. Найти  $\frac{dz}{dx}$  если  $z = \ln(e^x - e^y)$ , где  $y = \operatorname{ctg} 5x$ .

3. Найти производную функции  $u = \operatorname{arctg} \frac{xy}{z}$  в точке  $M(1;2;2)$  в направлении идущем из точки  $M$  в точку  $N(2;3;-3)$

4. Найти  $\operatorname{grad} u$  в точке  $M(1;0;-3)$  его длину и направление, если  $u = \ln(x^2 + y^2) + xyz$

5. Найти экстремумы функции  $z = -3x + xy - x^2 + 3y - y^2 + 1$

#### Вариант 2.

1. Найти  $du$  в точке  $M(2;-1;2)$  если  $u = \operatorname{arctg} \frac{y}{x} + zx$

2. Найти  $\frac{\partial z}{\partial u}$  и  $\frac{\partial z}{\partial v}$  если  $z = x^2 \ln y$ , где  $x = \frac{u}{v}$ ,  $y = 3u - 2v$ .

3. Найти производную функции  $u = \frac{\cos^2 y}{5x - 2z}$  в точке  $M(1; \frac{\pi}{4}; 2)$  в направлении составляющем равные острые углы с осями координат.

4. Найти величину наибольшей скорости изменения функции  $u = x^2 + 2y^2 + 3z^2 - 3x - 2y - 6z$  в точке  $M(1;1;1)$ .

5. Найти экстремумы функции  $z = 6x - 4y - x^2 - y^2 + 10$

### Вариант 3.

1. Найти  $dz$  если  $z = \operatorname{arctg}\sqrt{x^y}$ .
2. Найти  $\frac{dz}{dx}$  если  $z = \operatorname{tg}\frac{\sqrt{2y}}{x}$ , где  $y = 5^{-x}$ .
3. Найти производную функции  $u = \frac{3z}{x^2 + y^2 + z^2}$  в точке  $M(1; -1; 1)$  в направлении вектора  $2\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$ .
4. Найти  $\operatorname{grad}u$  в точке  $M(1; 1; -2)$  его длину и направление, если  $u = \ln(2x + y) + x^3yz^2$ .
5. Найти экстремумы функции  $z = x^2 + xy + y^2 - 6x - 9y$ .

### Вариант 4.

1. Найти  $dz$  если  $z = \ln(y + \sqrt{x^2 + y})$ .
2. Найти  $\frac{\partial z}{\partial u}$  и  $\frac{\partial z}{\partial v}$  если  $z = \sin^2(2x + 3y)$ , где  $x = \frac{u+1}{v}$ ,  $y = u \cos v$ .
3. Найти производную функции  $u = e^{3x - \sin \pi y}$  в точке  $M(-1; 0)$  в направлении идущем из точки  $M$  в точку  $N(3; 4)$ .
4. Найти  $\operatorname{grad}u$  в точке  $M(2; 2; 1)$  его длину и направление, если  $u = \ln(x^2 + y^2 - z^2 + 1)$ .
5. Найти экстремумы функции  $z = 4x - 4y - x^2 - y^2$ .

## Раздел 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

### Вариант 1

Изменить порядок интегрирования:

1.  $\int_{-1}^1 dx \int_{-\sqrt{1-x^2}}^{1-x^2} f(x; y) dy$ .

2.  $\int_1^e dy \int_{\ln y}^{e+1-y} f(x, y) dx$

Вычислить:

3.  $\iint_D (2x - y) dx dy$ ,  $D: y = x^2; y = x; x = 2$ .

4.  $\iint_D (1 + \frac{y^2}{x^2}) dx dy$ ,  $D: x^2 + y^2 \geq \pi; x^2 + y^2 \leq 4\pi; y \geq 0; y \leq x$ .

5. Найти площадь области, ограниченной линиями:  $x + y^2 = 1$ ;  $y + 2x + 1 = 0$ .

### Вариант 2

Изменить порядок интегрирования:

$$1. \int_{-1}^1 dy \int_{y^2-1}^{1-y^2} f(x; y) dx.$$

$$2. \int_0^1 dx \int_{2x}^{\sqrt{5-x^2}} f(x, y) dy$$

Вычислить:

$$3. \iint_D (x-y) dx dy, \quad D: \quad y = 2 - x^2; y = 2x - 1; x \geq 0.$$

$$4. \iint_D \frac{dx dy}{x^2 + y^2 + 1}, \quad D: \quad x^2 + y^2 \leq 1; x \geq 0.$$

5. Найти площадь области, ограниченной линиями:  $x + y = 1$ ;  $x - 1 = 0$ ;  $y = e^x$ .

### Вариант 3

Изменить порядок интегрирования:

$$1. \int_0^1 dx \int_x^{2-x^2} f(x; y) dy.$$

$$2. \int_0^3 dy \int_4^{\sqrt{25-y^2}} f(x, y) dx$$

Вычислить:

$$3. \iint_D (x+2y) dx dy, \quad D: \quad y = x; 2y = x; x = 2.$$

$$4. \iint_D (x^2 + y^2) dx dy, \quad D: \quad x^2 + y^2 \leq 2x.$$

5. Найти площадь области, ограниченной линиями:  $y^2 = 1 + x$ ;  $y - x + 1 = 0$ .

### Вариант 4

Изменить порядок интегрирования:

$$1. \int_0^2 dy \int_{2-y}^{4-y^2} f(x; y) dx$$

$$2. \int_0^1 dx \int_{-\sqrt{2x-x^2}}^{\sqrt{2x}} f(x, y) dy$$

Вычислить:

$$3. \iint_D (x+y) dx dy, \quad D: \quad y = x; y + x = 4; x = 0.$$

$$4. \iint_D \sqrt{x^2 + y^2} dx dy, \quad D: \quad x^2 + y^2 \geq 1; x^2 + y^2 \leq 4.$$

5. Найти площадь области, ограниченной линиями:  $y = 2 - x^2$ ;  $y = x$ ;  $x \geq 0$ .

**Раздел 7. Примеры вопросов к контрольной работе № 6. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.**

### Вариант 1

1. Вычислить:  $\int_l (x^2 - y^2)dx + xydy$ , если  $l$  : прямая АВ, А(1;1), В(3;4)
2. Вычислить по формуле Грина:  $\oint_C xydx + y^2dy$ , если  $C : x^2 + y^2 = 4$
3. Вычислить:  $\iint_D (x - y)dxdy$ , если  $D : x + y = 2; y = x; y = 0$
4. Вычислить по формуле Грина:  $\oint_C x^2ydx - xy^2dy$ , если  $C : x^2 + y^2 = 1$
5. Вычислить:  $\int_{(0;0)}^{(2;2)} (y^2 + 2xy)dx + (2xy + x^2)dy$

### Вариант 2

1. Вычислить:  $\int_l 2xydx - x^2dy$ , если  $l : x = 2y^2$  от точки О(0;0) до точки А(2;1)
2. Вычислить по формуле Грина:  $\oint_C 2xydy - y^2dx$ , если  $C : x^2 + y^2 = R^2$
3. Вычислить:  $\int_l \frac{dx}{y^2} + x^2dy$ , если  $l : y = \frac{1}{x}$  от точки А(1;1) до точки В(4;1/4)..
4. Вычислить по формуле Грина:  $\oint_C x^3dx + xydy$ , если  $C : x^2 + y^2 = R^2$
5. Вычислить:  $\int_{(1;2)}^{(3;4)} \frac{y}{x}dx + (y + \ln x)dy$

### Вариант 3

1. Вычислить:  $\int_l x^2dx + \frac{dy}{y^2}$ ,  $l : y = \frac{1}{x}$  от точки А(1;1) до точки В(5;1/5)
2. Вычислить по формуле Грина:  $\oint_C (x + 2y^3)dx + (3y^2 - y)dy$ , если  $C : x^2 + y^2 = 1$
3. Вычислить:  $\int_l \cos^3 xdx + ydy$ , если  $l : y = \sin x$  от точки А(0;0) до точки  $B\left(\frac{\pi}{2}; 1\right)$ .
4. Вычислить по формуле Грина:  $\oint_C (x + 2x^2)dx - (3x^3 + y)dy$ , если  $C : x^2 + y^2 = 4$
5. Вычислить:  $\int_{(2;3)}^{(3;4)} (6xy^2 + 2x^3)dx + (6x^2y + 3y^2)dy$

## 3 СЕМЕСТР

**Раздел 8. Примеры вопросов к контрольной работе № 7. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.**

**Вариант № 1**

- 1)  $(\sqrt{xy} - x)dy + ydx = 0, y(1) = 1$
- 2)  $y' - y \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos^3 x}$
- 3)  $(e^x \sin y + x)dx + (e^x \cos y + y)dy = 0$
- 4)  $2x + 2xy^2 + \sqrt{2 - x^2} y' = 0$
- 5)  $(1 - x^2 y)dx + x^2(y - x)dy = 0$

**Вариант № 3**

- 1)  $xy' - y + \sqrt{x^2 + y^2} = 0, y(1) = 0$
- 2)  $xy' + y - e^x = 0$
- 3)  $\frac{3x^2}{\sqrt{y}} dx + \left( \ln y - \frac{x^3}{2\sqrt{y^3}} \right) dy = 0$
- 4)  $(1 + e^x)yy' = e^x$
- 5)  $(x^2 \cos x - y)dx + xdy = 0$

**Вариант № 2**

- 1)  $y' = \frac{\frac{y}{x} e^x + y}{x}, y(1) = 0$
- 2)  $y' - y \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}$
- 3)  $\frac{y}{x} dx + (y^3 + \ln x) dy = 0$
- 4)  $2x dx - y dy = yx^2 dy - xy^2 dx$
- 5)  $(2e^x + y^4)dy - ye^x dx = 0$

**Вариант № 4**

- 1)  $y' = \frac{x + y}{x - y}, y(1) = 0$
- 2)  $xy'(x - 1) + y = x^2(2x - 1)$
- 3)  $(x \cos 2y + 1)dx - x^2 \sin 2y dy = 0$
- 4)  $3(x^2 y + y)dy + \sqrt{2 + y^2} dx = 0$
- 5)  $(y + \ln x)dx - xdy = 0$

**Раздел 9, 10. Примеры вопросов к контрольной работе № 8. Контрольная работа содержит 5 вопросов 4 балла за вопрос.**

**Вариант № 1**

1.  $4y^3 y'' = y^4 - 1; y(0) = \sqrt{2}; y'(0) = \frac{1}{2\sqrt{2}}.$
2.  $y'' x \ln x = y'$
3.  $y'' - 4y' + 4y = -e^{2x} \sin 6x$
4.  $y'' - 2y' + y = e^x \ln x$
5.  $\begin{cases} x' = x - 3y, \\ y' = 3x + y. \end{cases}$

**Вариант № 2**

1.  $y'' + 2 \sin y \cos^3 y = 0; y(0) = 0; y'(0) = 1$
2.  $y'' - y' = 2x + 3;$
3.  $y'' - 2y' + 2y = (6x - 11)e^{-x}$
4.  $y'' + 4y = \frac{1}{\cos 2x}$

$$5. \begin{cases} x' + x - 8y = 0, \\ y' - x - y = 0. \end{cases}$$

### Вариант № 3

$$1. y'' \cdot y^3 + 49 = 0, y(3) = -7; y'(3) = -1.$$

$$2. y'' \cdot \operatorname{ctg} 2x + 2y' = 0$$

$$3. y'' + 2y' = 6e^x (\sin x + \cos x);$$

$$4. y'' - 2y' + y = 3e^x \sqrt{x-1}.$$

$$5. \begin{cases} x' = -7x + y, \\ y' = -5y - 2x. \end{cases}$$

### Вариант № 4

$$1. y'' + 8 \sin y \cdot \cos^3 y = 0, y(0) = 0; y'(0) = 2.$$

$$2. y'' + \frac{2x}{x^2 + 1} y' = 2x$$

$$3. y'' + 3y' + 2y = (1 - 2x)e^{-x}$$

$$4. y'' + 16y = \operatorname{ctg} 4x$$

$$5. \begin{cases} x' = 2y - 3x, \\ y' = y - 2x. \end{cases}$$

**Раздел 11. Примеры вопросов к контрольной работе № 9. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.**

### Вариант 1.

Исследовать ряды на сходимость

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt[4]{n^3}}{\sqrt{n^3 + 3}}.$$

$$2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n+2) \cdot \ln^2(3n+2)}.$$

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

$$3. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{(n+1)(n+2)(n+3)}.$$

$$4. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2n+1}{n^2+1}.$$



5. Найти область сходимости степенного ряда:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-7)^{2n}}{4^n \cdot \sqrt{n(n+1)}}$

### Вариант 2.

Исследовать ряды на сходимость

1.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n-3}{\sqrt{2n^3+1}}$ .
2.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{10n+1}{(3n+2)!}$ .

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

3.  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n+1}{2^n}$ .
4.  $\sum_{n=2}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2}{n \ln n}$ .

5. Найти область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+5)^n}{(n+1) \cdot \ln(n+1)}$

### Вариант 3.

Исследовать ряды на сходимость

1.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n+7}{3n^3+n}$ .
2.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(8n-3) \cdot \sqrt{\ln(8n-3)}}$ .

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

3.  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{3n+2}{5^n}$ .
4.  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{5n+1}{\sqrt{4n^3+7}}$ .

5. Найти область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (x-3)^n}{5^n \cdot (n+1)}$

### Вариант 4.

Исследовать ряды на сходимость

1.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^{n-1}}{5n-2}$ .

$$2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{\operatorname{arccotg}(3n+2)}}{1+(3n+2)^2}.$$

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

$$3. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{7n+3}{n(9n+2)}.$$

$$4. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{\ln(n+1)}.$$

5. Найти область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{(4n+1) \cdot 4^n}$

#### 4 СЕМЕСТР

**Раздел 12. Примеры вопросов к контрольной работе № 10. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 6 баллов за вопрос.**

##### Вариант 1

- 1) Сколько четырехзначных чисел, делящихся на 5, можно составить из цифр  $\{0,1,4,5,9\}$ , если каждое число не должно содержать одинаковых цифр?
- 2) В цехе работают 6 мужчин и 4 женщины. По табельным номерам наудачу отобрали 7 человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся 3 женщины.
- 3) Три стрелка стреляют по одной мишени. Первый попадает с вероятностью  $p_1 = 0,8$ , второй –  $p_2 = 0,7$ , третий –  $p_3 = 0,6$ . Найти вероятность того, что при одном залпе в мишень попадет хотя бы один стрелок.
- 4) В первой коробке находится 20 батареек для фонарика, из них 18 годных к употреблению. Во второй коробке – 10 батареек, из них – 9 годных. Из второй коробки наудачу взяли 2 батарейки и переложили в первую. Найти вероятность того, что батарейка, наудачу извлеченная из первой коробки, будет годной.
- 5) Вероятность попадания мячом в корзину для данного баскетболиста равна 0,8. Игрок делает три броска. Какова вероятность того, что все три раза он попал?

##### Вариант 2

- 1) Игральная кость подбрасывается один раз. Найти вероятность того, что число выпавших очков кратно трем.
- 2) Из водоема, в котором находится 10 рыб, вылавливают 6 рыб, помечают и выпускают их обратно. Найти вероятность того, что второй улов того же объема содержит 4 меченые рыбы.
- 3) В урне 12 шаров, из которых 7 белых. Наудачу вытаскивается один шар, а затем возвращается обратно в урну. Найти вероятность хотя бы одного извлечения белого шара, если шар извлекали дважды.
- 4) В пирамиде установлены 15 винтовок, 10 из них снабжены оптическим прицелом. При стрельбе из винтовки с оптическим прицелом вероятность поражения мишени – 0,9, а при стрельбе из обычной винтовки – 0,7. Какова вероятность того, что стрелок поразил мишень из наудачу взятой винтовки? Найти также вероятность того, что мишень поражена из винтовки с оптическим прицелом.
- 5) Вероятность появления события в каждом из 3000 независимых испытаний равна 0,75. Найти вероятность того, что событие появится не менее 1480 раз.

**Раздел 12. Примеры вопросов к контрольной работе № 11. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 6 баллов за вопрос.**

**Вариант 1**

1) Случайная величина  $\xi$  имеет ряд распределения:

|       |     |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| $\xi$ | -4  | -2  | 0   | 1   | 2   |
| $p$   | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,1 |

Найти математическое ожидание  $M[\xi]$ , дисперсию  $D[\xi]$ , функцию распределения  $F(x)$ .

2) В ящике 7 белых шаров и 3 черных. Наудачу берут 2 шара. Случайная величина  $\xi$  – число черных шаров среди взятых. Построить вероятностный ряд для  $\xi$ . Найти ее  $M[\xi]$  и  $D[\xi]$ .

3) Плотность распределения вероятностей случайной величины  $\xi$  имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} 2(x-1), & x \in [1; 2] \\ 0, & x \notin [1; 2] \end{cases}$$

Найти: функцию распределения вероятностей  $F(x)$  и ее график,  $M[\xi]$ ,  $D[\xi]$ ,  $P(1,5 < \xi < 3)$ .

4) Случайная величина  $\xi$  распределена равномерно на  $[1; 7]$ . Написать  $f(x)$  и  $F(x)$ . Найти  $M[\xi]$  и  $D[\xi]$ . Вычислить  $P(0 \leq \xi \leq 4)$ .

5) Случайная величина  $\xi$  распределена нормально с математическим ожиданием  $M[\xi] = 0$  и дисперсией  $D[\xi] = 3$ . Написать функцию плотности распределения вероятностей  $f(x)$  и вычислить  $P(-1 \leq \xi \leq 3)$ .

**Вариант 2**

1) Случайная величина  $\xi$  имеет ряд распределения:

|       |     |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| $\xi$ | 1   | 3   | 4   | 6   | 7   |
| $p$   | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 0,4 | 0,1 |

Найти математическое ожидание  $M[\xi]$ , дисперсию  $D[\xi]$ , функцию распределения  $F(x)$

2) В ящике 6 белых шаров и 4 черных. Наудачу берут 2 шара. Случайная величина  $\xi$  – число черных шаров среди взятых. Построить вероятностный ряд для  $\xi$ . Найти ее  $M[\xi]$  и  $D[\xi]$ .

3) Плотность распределения вероятностей случайной величины  $\xi$  имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} 2 - \frac{x}{2}, & x \in [2; 4] \\ 0, & x \notin [2; 4] \end{cases}$$

Найти: функцию распределения вероятностей  $F(x)$  и ее график,  $M[\xi]$ ,  $D[\xi]$ ,  $P(3 < \xi < 5)$ .

4) Случайная величина  $\xi$  распределена нормально с математическим ожиданием  $M[\xi] = 0$  и дисперсией  $D[\xi] = 4$ . Написать функцию плотности распределения вероятностей  $f(x)$  и вычислить  $P(-2 \leq \xi \leq 4)$

5) Случайная величина  $\xi$  распределена равномерно на  $[2; 10]$ . Написать  $f(x)$  и  $F(x)$ . Найти  $M[\xi]$  и  $D[\xi]$ . Вычислить  $P(1 \leq \xi \leq 5)$ .

**Раздел 13. Примеры вопросов к контрольной работе № 12. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 10 баллов за вопрос.**

**Вариант 1**

1. По заданной выборке

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 45 | 46 | 58 | 59 | 47 | 55 | 58 | 46 | 45 |
| 38 | 40 | 41 | 62 | 43 | 61 | 40 | 42 | 50 |
| 58 | 41 | 51 | 44 | 47 | 47 | 47 |    |    |

- 1) составить вариационный ряд;
- 2) вычислить относительные частоты;
- 3) построить полигон относительных частот;
- 4) составить эмпирическую функцию распределения;
- 5) построить график эмпирической функции распределения;
- 6) найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратичного отклонения ( $\bar{x}_e, D_e, \sigma = \sqrt{D_e}, S^2, S = \sqrt{S^2}$ ).

2. По заданной выборке

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1,0 | 1,1 | 1,3 | 0,9 | 1,2 | 1,1 | 0,8 | 1,0 | 1,2 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

- 1) составить вариационный ряд;
- 2) построить доверительные интервалы при  $\gamma = 0,95$  для
  - а) математического ожидания при известной дисперсии  $\sigma = S$ ;
  - б) математического ожидания при неизвестной дисперсии;
  - в) среднеквадратичного отклонения.

3. По двум независимым выборкам, объемы которых  $n = 12$  и  $m = 16$ , извлеченным из нормальных генеральных совокупностей  $X$  и  $Y$  с неизвестными дисперсиями, найдены исправленные дисперсии:  $s_X^2 = 9,52$  и  $s_Y^2 = 4,1$ . При уровне значимости  $0,05$  проверить гипотезу  $H_0 : D[X] = D[Y]$  при конкурирующей гипотезе  $H_1 : D[X] > D[Y]$ .

4. Средняя производительность машины составляет 200 единиц/час, с  $\sigma = \sqrt{D[\xi]}\sigma = 20$  единиц/час. Предложено усовершенствование машины. Произведено 9 опытов на усовершенствованных образцах, средняя производительность составила 215 единиц/час. С уровнем значимости  $\alpha = 0,01$  проверьте, значимо ли повышение производительности.

**Вариант 2**

1. По заданной выборке

|    |    |   |    |    |    |    |    |    |
|----|----|---|----|----|----|----|----|----|
| 7  | 4  | 9 | 13 | 9  | 9  | 13 | 9  | 11 |
| 11 | 11 | 5 | 12 | 9  | 10 | 15 | 14 | 10 |
| 10 | 12 | 8 | 10 | 11 | 10 | 4  |    |    |

- 1) составить вариационный ряд;
- 2) вычислить относительные частоты;
- 3) построить полигон относительных частот;
- 4) составить эмпирическую функцию распределения;
- 5) построить график эмпирической функции распределения;
- 6) найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратичного отклонения ( $\bar{x}_e, D_e, \sigma = \sqrt{D_e}, S^2, S = \sqrt{S^2}$ ).

2. По заданной выборке

2,0 2,1 2,5 1,9 2,3 2,4 2,2 2,3

- 1) составить вариационный ряд;
- 2) построить доверительные интервалы при  $\gamma = 0,95$  для
  - а) математического ожидания при известной дисперсии  $\sigma = S$ ;
  - б) математического ожидания при неизвестной дисперсии;
  - в) среднеквадратичного отклонения.
3. Автомат, работающий со стандартным отклонением  $\sigma = 1$  г, фасует чай в пачки со средним весом  $a = 100$  г. В случайной выборке объемом  $n = 25$  пачек средний вес  $\bar{X} = 101,5$  г. Надо ли отрегулировать автомат? Доверительная вероятность  $\gamma = 0,95$ .
4. Средняя производительность машины составляет 200 единиц/час, с  $\sigma = \sqrt{D[\xi]} = 18$  единиц/час. Предложено усовершенствование машины. Произведено 10 опытов на усовершенствованных образцах, средняя производительность составила 200 единиц/час. С уровнем значимости  $\alpha = 0,01$  проверьте, значимо ли повышение производительности.

## 8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

(1 семестр – зачет с оценкой, 2 семестр – экзамен, 3 семестр – экзамен, 4 семестр - зачет)

### 8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – зачет с оценкой)

Билет для зачета с оценкой включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины и содержит 8 вопросов. 1 вопрос – 5 баллов, 2 вопрос – 5 баллов, 3 вопрос – 5 баллов, 4 вопрос – 5 баллов, 5 вопрос – 5 баллов, 6 вопрос – 5 баллов, 7 вопрос – 5 баллов, 8 вопрос – 5 баллов.

1. Векторы: координаты, проекция вектора на ось, направляющие косинусы.
2. Линейные операции над векторами.
3. Скалярное и Векторное произведение двух векторов, их свойства.
4. Смешанное произведение трех векторов и его свойства.
5. Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой на плоскости.
6. Кривые второго порядка.
7. Уравнение плоскости.
8. Уравнение прямой в пространстве.
9. Комплексные числа, действия с комплексными числами.
10. Многочлены. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена на множители.
11. Рациональные дроби. Разложение рациональных дробей на сумму простейших дробей.
12. Матрицы, операции над матрицами.
13. Элементарные преобразования строк матрицы.
14. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса.
15. Ранг матрицы. Ранг системы векторов.
16. Определитель квадратной матрицы, его свойства, методы вычисления.
17. Обратная матрица: свойства, способы построения.
18. Совместность и определенность системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
19. Решение систем линейных алгебраических уравнений с помощью обратной матрицы.
20. Решение систем линейных алгебраических уравнений с помощью правила Крамера.

21. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
22. Линейная однородная система алгебраических уравнений, ее фундаментальная система решений. Связь решений линейных однородных и неоднородных систем.
23. Собственные значения, собственные векторы матрицы.
24. Присоединенные векторы матрицы.
25. Последовательность. Предел числовой последовательности. Функция. Способы задания функции.
26. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности.
27. Непрерывность функции. Точки разрыва функции и их классификация.
28. Производная функции: определение, геометрический смысл.
29. Правила вычисления производной.
30. Производная сложной функции.
31. Производные высших порядков.
32. Дифференцируемость функции. Теоремы о связи дифференцируемости с непрерывностью и с существованием производной.
33. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Инвариантность формы первого дифференциала.
34. Раскрытие неопределенностей (правило Лопиталья).
35. Исследование функции: область определения, четность (нечетность), точки пересечения с координатными осями, промежутки знакопостоянства, непрерывность, точки разрыва.
36. Асимптоты графика функции.
37. Достаточные условия монотонности функции.
38. Достаточные условия экстремумов функции.
39. Достаточные условия выпуклости, вогнутости, точки перегиба графика функции.
40. Общая схема исследования функции и построение графика.
41. Первообразная. Неопределенный интеграл. Теорема об общем виде первообразных.
42. Основные свойства неопределенного интеграла.
43. Таблица основных интегралов.
44. Методы интегрирования: табличный, разложения.
45. Интегрирование подведением под знак дифференциала.
46. Интегрирование с помощью замены переменной.
47. Определенный интеграл: определение, свойства.
48. Формула Ньютона - Лейбница.
49. Вычисление определенного интеграла с помощью замены переменной.
50. Некоторые приложения определенного интеграла.
51. Интегралы с бесконечными пределами: определения, свойства.

### **8.2.2. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен)**

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 5-7 рабочей программы дисциплины и содержит 8 вопросов. 1 вопрос – 5 баллов, 2 вопрос – 5 баллов, 3 вопрос – 5 баллов, 4 вопрос – 5 баллов, 5 вопрос – 5 баллов, 6 вопрос – 5 баллов, 7 вопрос – 5 баллов, 8 вопрос – 5 баллов.

1. Функции нескольких переменных: область определения, линии уровня, геометрическая интерпретация.
2. Предел функции в точке, частные производные первого и второго порядков функции нескольких переменных.
3. Частные производные первого порядка.
4. Частные производные второго порядка.
5. Полный дифференциал (для функции двух переменных).
6. Производная сложной функции.
7. Производная функции по направлению.
8. Градиент функции и его свойства.
9. Экстремумы функции двух переменных: необходимое и достаточное условия экстремума.
10. Условный экстремум (метод множителей Лагранжа).
11. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.

### **8.2.3. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – экзамен)**

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 8-11 рабочей программы дисциплины и содержит 8 вопросов. 1 вопрос – 5 баллов, 2 вопрос – 5 баллов, 3 вопрос – 5 баллов, 4 вопрос – 5 баллов, 5 вопрос – 5 баллов, 6 вопрос – 5 баллов, 7 вопрос – 5 баллов, 8 вопрос – 5 баллов.

1. Дифференциальные уравнения: определения, порядок, решение, общее решение.
2. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.
3. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
4. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
6. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с переменными коэффициентами: свойства решений, структура общего решения.
7. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (метод Эйлера).
8. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (метод вариации).
9. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод подбора в случае правой части вида квазимногочлена.
10. Основные уравнения математической физики.
11. Числовые ряды: основные понятия, свойства сходящихся рядов.
12. Необходимый признак сходимости.
13. Гармонический ряд. Ряды Дирихле.
14. Признаки сравнения рядов с положительными членами.
15. Признак Даламбера.
16. Интегральный и радикальный признаки Коши.
17. Знакопередающиеся ряды: признак Лейбница.
18. Знакопеременные ряды: абсолютная и условная сходимости.
19. Признак абсолютной сходимости.

20. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.
21. Степенные ряды: радиус, интервал, область сходимости.
22. Свойства степенных рядов.
23. Ряды Тейлора и Маклорена: свойства, основные разложения.
24. Разложение функции в ряд Маклорена с помощью основных разложений.
25. Ряды Фурье: определение, свойства.
26. Разложение периодической функции в ряд Фурье.
27. Разложение непериодической функции в ряд Фурье.

#### 8.2.4. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – зачет)

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

### 8.3. Структура и примеры билетов для экзамена

#### 1 СЕМЕСТР

Зачет с оценкой по дисциплине «Математика» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 8 вопросов, относящихся к указанным разделам.

|  |   |
|--|---|
| <p>«Утверждаю»<br/>Зав. Кафедрой высшей математики<br/><br/>_____ Рудаковская Е.Г.<br/>«__» _____ 20__ г.</p>  | <b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>                          |
|  | <b>Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева</b> |
|  | <b>Кафедра высшей математики</b>  |
|  | <b>18.03.01 Химическая технология</b>                                       |
|  | <b>Математика</b>   |
| <b>БИЛЕТ № 1</b>   |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теорема о свойствах интеграла с переменным верхним пределом.</li> <li>2. Свойства пределов, связанные с неравенствами.</li> <li>3. Вычислить <math>\lim_{x \rightarrow 0} (1-x)^{7/x}</math></li> <li>4. <math>y = \operatorname{arctg} \ln x \cdot \operatorname{ctg} 5^x</math>, <math>y' = ?</math></li> <li>5. Найти интервалы возрастания и убывания функции <math>y = 2x^3 - 21x^2 - 48x + 8</math></li> <li>6. Найти <math>\int \frac{(x+2)dx}{(x-1)(x+8)}</math></li> <li>7. Вычислить <math>\int_{-2}^0 (x^2 + 2)e^{x/2} dx</math></li> <li>8. Вычислить <math>\int_{\pi}^{2\pi} \frac{1 - \cos x}{(x - \sin x)^2} dx</math></li> </ol> |   |



|   |   |
|---|---|
| «Утверждаю»<br>Зав. Кафедрой высшей математики<br><br>_____ Рудаковская Е.Г.<br>«__» _____ 20__ г.  | <b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>                          |
|   | <b>Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева</b> |
|   | <b>Кафедра высшей математики</b>  |
|   | <b>18.03.01 Химическая технология</b>                                       |
|   | <b>Математика</b>   |
| <b>БИЛЕТ № 2</b>  |   |
| 1. Необходимое и достаточное условие существования асимптот функции (с док.).<br>2. Приложение определенных интегралов.<br>3. Вычислить: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x}{2x}$<br>4. $y = \log_3(5x^2 - 3)$ , $y' = ?$<br>5. Найти интервалы выпуклости и вогнутости функции $y = 3x^3 - 5x^2 + 2$<br>6. Найти: $\int \frac{x}{x^2 + 9} dx$<br>7. Найти: $\int \operatorname{ctg} x dx$<br>8. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: $S = ?$ , $y = x^3$ , $x = 1$ , $y = 0$ |   |

## 2 СЕМЕСТР

Экзамен по дисциплине «Математика» проводится во 2 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 5-7 рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 8 вопросов, относящихся к указанным разделам.

|  |   |
|--|---|
| «Утверждаю»<br>Зав. Кафедрой высшей математики<br><br>_____ Рудаковская Е.Г.<br>«__» _____ 20__ г.   | <b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>                          |
|  | <b>Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева</b> |
|  | <b>Кафедра высшей математики</b>  |
|  | <b>18.03.01 Химическая технология</b>                                       |
|  | <b>Математика</b>   |
| <b>БИЛЕТ № 1</b>   |   |
| 1. Теорема о производной сложной функции нескольких переменных (с док-вом).<br>2. Формула для вычисления площади области $D$ : $a \leq x \leq b$ , $y_1(x) \leq y \leq y_2(x)$<br>3. Найти $\frac{\partial z(A)}{\partial l}$ , если $z = (2x - 1)y^2 + \frac{y}{x}$ , $\bar{l} = (3; 4)$ , $A(1; 2)$<br>4. Найти $\overline{\operatorname{grad}} z(M)$ , если $z = y^3 \sin 2x$ , $M\left(\frac{\pi}{4}; 2\right)$<br>5. Изменить порядок интегрирования: $\int_{-1}^0 dx \int_{-2x}^2 f(x; y) dy$<br>6. Вычислить интеграл: $\iint_D (2 - x) dx dy$ , $D: y + x = 2, y = x, x = 2$ . |   |

7. Вычислить работу силы  $\vec{F} = (2y - x)\vec{i} + (2y + x)\vec{j}$  при перемещении точки по прямой от точки A(0;3) до точки B(1;5).

8. Вычислить интеграл по формуле Грина:

$$\oint_C (5x + 2xy)dx + (4y - 2x^2)dy, C: x = 0, y = 1, y = x.$$

|  |   |
|--|---|
| <p>«Утверждаю»<br/>Зав. Кафедрой высшей математики<br/>_____ Рудаковская Е.Г.<br/>«__» _____ 20__ г.</p> | <b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>                          |
|  | <b>Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева</b> |
|  | <b>Кафедра высшей математики</b>  |
|  | <b>18.03.01 Химическая технология</b>                                       |
|  | <b>Математика</b>   |

### БИЛЕТ № 2

1. Теорема о среднем значении для двойного интеграла (с доказательством).

2. Дифференциал второго порядка функции  $z = f(x, y)$ .

3. Найти полную производную  $\frac{dz}{dt}$ , если  $z = \ln(e^{2t} + 4\sqrt{x} - \sin y)$  и  $x = tgt$ ,  $y = ctgt$ .

4. Найти  $\frac{\partial z(A)}{\partial l}$ , если  $z = (2x - 1)y^2 + \frac{y}{1+x}$ ,  $\vec{l} = (3;4)$ ,  $A(1;2)$

5. Изменить порядок интегрирования:  $\int_0^1 dx \int_0^x f(x; y) dy + \int_1^2 dx \int_0^{2-x} f(x; y) dy$

6. Вычислить интеграл:  $\iint_D (x+1)dxdy$ ,  $D: y + x = 2, y = x, x = 2$ .

7. Вычислить работу силы  $\vec{F} = (3y - 2x)\vec{i} + (x + 2y)\vec{j}$  при перемещении точки вдоль дуги параболы  $y = 5x - 2x^2 + 1$  от точки A(0;1) до точки B(1;4).

8. Вычислить:  $\int_{A(1;0)}^{B(3;2)} (6x - 2y)dx + (3y - 2x)dy$ .

### 3 СЕМЕСТР

Экзамен по дисциплине «Математика» проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 8-11 рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 8 вопросов, относящихся к указанным разделам.

|  |   |
|--|---|
| <p>«Утверждаю»<br/>Зав. Кафедрой высшей математики<br/>_____ Рудаковская Е.Г.<br/>«__» _____ 20__ г.</p> | <b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>                          |
|  | <b>Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева</b> |
|  | <b>Кафедра высшей математики</b>  |
|  | <b>18.03.01 Химическая технология</b>                                       |
|  | <b>Математика</b>   |

### БИЛЕТ № 1

1. Построение общего решения ЛОДУ II-го порядка с постоянными коэффициентами в случае кратных корней характеристического уравнения (случай  $D=0$ ) (с доказательством).
2. Сформулировать теорему существования и единственности решения ДУ I-го порядка.
3. Определение суммы и сходимости числового ряда. Перечислить свойства сходящихся рядов.

4. Решить дифференциальное уравнение:

$$(\cos y + y \cdot \sin x)dx + (2y - x \cdot \sin y - \cos x)dy = 0$$

5. Решить задачу Коши:  $y'' \cdot \cos x = 2y' \cdot \sin x$ ,  $y(0) = -1$ ;  $y'(0) = 1$

6. Решить дифференциальное уравнение:  $5y'' - y' = 5 - 2x$

7. Исследовать знакочередующийся ряд на абсолютную и условную сходимость:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{4^n + 1}$$

8. Найти область сходимости степенного ряда:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{\sqrt[3]{2n+1}}$

|  |   |
|--|---|
| «Утверждаю»<br>Зав. Кафедрой высшей математики<br><br>_____ Рудаковская Е.Г.<br>«__» _____ 20__ г. | <b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>                          |
|  | <b>Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева</b> |
|  | <b>Кафедра высшей математики</b>  |
|  | <b>18.03.01 Химическая технология</b>                                       |
|  | <b>Математика</b>   |

### БИЛЕТ № 2

1. Знакочередующиеся ряды. Доказать признак Лейбница.
2. ДУ основные понятия: порядок, частное решение, общее решение, общий интеграл, задача Коши.
3. ДУ в полных дифференциалах. Формулировка аналитического признака полного дифференциала.

4. Решить дифференциальное уравнение:  $xy' - y = x \cdot \operatorname{tg} \frac{y}{x}$

5. Решить задачу Коши:  $y'' \cdot y^3 + 1 = 0$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 1$

6. Решить дифференциальное уравнение:  $y'' - 2y' + y = 2x(1-x)$

7. Исследовать числовой ряд на сходимость:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{7+3n}$

8. Найти область сходимости степенного ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot (x-2)^n}{\sqrt{n+11}}$$

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 9.1. Рекомендуемая литература.

#### А) Основная литература:

1. «Сборник задач по высшей математике» (часть 1), Письменный Д.Т., Лунгу К.Н. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 576 с.: ил. – (Высшее образование).
2. «Сборник задач по высшей математике» (часть 2), Письменный Д.Т., Лунгу К.Н. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 592 с.: ил. – (Высшее образование).
3. «Конспект лекций по высшей математике», Письменный Д.Т. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 608 с.: ил. – (Высшее образование).
4. Салимов Р.В. Математика для студентов строительных и технических специальностей: уч. пособие, Лань, 2018, 364 с.
5. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс]: учебник для прикладного бакалавриата: Электронная копия / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
6. Фролов А.Н. Краткий курс ТВ и МС, уч. пособие, Лань, 2017, 304 с.

#### Б) Дополнительная литература:

1. Элементы алгебры: учебное пособие / А. Н. Шайкин. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. - 119 с.: ил.
2. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Меладзе М.А., Гордеева Е.Л., Осипчик В.В. / Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Рушайло М.Ф.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012. –108 с.
3. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной (примеры и задачи). Рудаковская Е.Г., Аверина О.В., Воронов С.М., Старшова Т.Н., Хлынова Т.В., Ригер Т.В. /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2013. –132 с.
4. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных (теория и практика): учебное пособие / Е. Г. Рудаковская, Рушайло М.Ф., Шайкин А.Н., Меладзе М.А., Арсанукаев З.З., Воронов С.М. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. –120 с.
5. Обыкновенные дифференциальные уравнения: конспект лекций по высшей математике: учебное пособие / сост.: Е. М. Чечеткина, В. М. Азриэль, Е. Ю. Напеденина. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. – 64 с.
6. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы (примеры и задачи). Рудаковская Е.Г. Рушайло М.Ф., Хлынова Т.В., Ригер Т.В., Казанчян М.С., Ситин А.Г. /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Рушайло М.Ф., –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2013. –116 с.
7. Ряды. Теория и практика. Рудаковская Е.Г., Арсанукаев З.З., Меладзе М.А., Напеденин Ю.Т. /Учебное пособие. –М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2011. –72 с.
8. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных. Рудаковская Е.Г., РушайлоМ.Ф., Напеденина Е.Ю., Меладзе М.А, Хлынова Т.В. /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Рушайло М.Ф.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012. –92 с.
9. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных (примеры и задачи). Рудаковская Е.Г., Меладзе М.А, Хлынова Т.В., Шайкин А.Н., Ригер Т.В., /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Шайкина А.Н.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012. –108 с.
10. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. [Электронный ресурс]: учебное пособие для прикладного бакалавриата: Электронная копия / В. Е. Гмурман. - 11-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

11. Теория вероятностей и математическая статистика. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Старшова Т.Н., Аверина О.В., Гордеева Е.Л., Изотова С.А. /Учебное пособие под ред. Рушайло М.Ф., Рудаковской Е.Г., –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012. –136 с.
12. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том I. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной и нескольких переменных. Элементы алгебры. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Осипчик В.В., Старшова Т.Н., Ригер Т.Ф., Меладзе М.А., Бурухина Т.Ф., Шайкин А.Н., Иншакова К.А. /Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2016. –148 с.
13. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том II. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Осипчик В.В., Аверина О.А., Чечеткина Е.И., Напеденина Е.Ю., Напеденин Ю.Т., Иншакова К.А. /Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2016. –120 с.
14. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том III. Теория вероятностей и математическая статистика. Рудаковская Е.Г., Напеденина Е.Ю., Осипчик В.В., Напеденин Ю.Т., Орлова В.Л., Шайкин А.Н., Иншакова К.А. /Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2017. –124 с.

## **9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.**

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации.
- Комплекс обучающих программ.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

<http://kvm.muotr.ru/> – сайт кафедры высшей математики.

## **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – <https://moodle.muotr.ru/>, (общее число слайдов – 1280);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (50 вариантов на каждую контрольную точку, всего 12 контрольных работ, общее число вариантов – 600);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (50 билетов для итогового контроля, всего 3 итоговые аттестации, общее число билетов – 150).

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные

периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «**Математика**» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, оборудованные традиционными учебными досками и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

Учебно-методические пособия, разработанные на кафедре высшей математики, выложены на сайте кафедры <http://kvm.muctr.ru> и на сайте библиотеки РХТУ имени Д.И.Менделеева <https://lib.muctr.ru>.

### **11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры, принтеры, сканер и копировальный аппарат используются для подготовки раздаточных материалов.

### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине, комплекты контрольных и экзаменационных билетов.

Учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

### **11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

| <b>№ п.п.</b> | <b>Наименование программного продукта</b>      | <b>Реквизиты договора поставки</b>    | <b>Срок окончания действия лицензии</b> |
|---------------|--|---------------------------------------|---|
| 1.            | WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine           | Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013 | бессрочно                               |
| 2.            | Microsoft Office Standard 2013                 | Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013 | бессрочная                              |
| 3.            | WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | бессрочно                               |

|    |  |   |   |
|----|--|---|---|
| 4. | Microsoft Office Professional Plus 2019<br>В составе:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul> | Контракт № 28-35ЭА/2020<br>от 26.05.2020  | 12 месяцев<br>(ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 5. | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.   | Контракт № 90-133ЭА/2021<br>от 07.09.2021 | 12 месяцев<br>(ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

### Формы и методы контроля и оценки результатов освоения разделов

| Наименование разделов  | Основные показатели оценки  | Формы и методы контроля и оценки  |
|--|---|---|
| <b>1 семестр</b>   |   |   |
| <b>Раздел 1.</b><br>Элементы алгебры.<br>Аналитическая геометрия на плоскости. | <p>Знает:<br/>основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет:<br/>выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет:<br/>основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр)</p> <p>Оценка на зачете с оценкой</p> |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p><b>Раздел 2.</b><br/>Функция одной переменной.<br/>Предел функции.<br/>Непрерывность функции.</p> | <p>Знает:<br/>основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет:<br/>выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет:<br/>основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр)<br/>Оценка на зачете с оценкой</p> |
| <p><b>Раздел 3.</b><br/>Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</p>                    | <p>Знает:<br/>основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет:<br/>выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет:<br/>основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 2 (1 семестр)<br/>Оценка на зачете с оценкой</p> |
| <p><b>Раздел 4.</b><br/>Интегральное исчисление функции одной переменной.</p>                        | <p>Знает:<br/>основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических</p>  | <p>Оценка за контрольную работу № 3 (1 семестр)<br/>Оценка на зачете с оценкой</p> |



|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>моделей и методов.</p> <p>Умеет:<br/>выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет:<br/>основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p>   |  |
| <b>2 семестр</b>   |   |  |
| <p><b>Раздел 5.</b><br/>Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.</p> | <p>Знает:<br/>основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет:<br/>выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет:<br/>основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 4 (2 семестр)<br/>Оценка на экзамене</p> |
| <p><b>Раздел 6.</b><br/>Кратные интегралы</p>  | <p>Знает:<br/>основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет:<br/>выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для</p>   | <p>Оценка за контрольную работу № 5 (2 семестр)<br/>Оценка на экзамене</p> |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p>описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет:</p> <p>основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p>  |   |
| <p><b>Раздел 7.</b><br/>Криволинейные и поверхностные интегралы.</p>    | <p>Знает:</p> <p>основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет:</p> <p>выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет:</p> <p>основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 6 (2 семестр)</p> <p>Оценка на экзамене</p> |
| <b>3 семестр</b>  |  |   |
| <p><b>Раздел 8.</b><br/>Дифференциальные уравнения первого порядка.</p> | <p>Знает:</p> <p>основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет:</p> <p>выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на</p>  | <p>Оценка за контрольную работу № 7 (3 семестр)</p> <p>Оценка на экзамене</p> |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p>междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет:</p> <p>основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p>  |   |
| <p><b>Раздел 9.</b><br/>Дифференциальные уравнения второго порядка.</p> | <p>Знает:</p> <p>основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет:</p> <p>выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет:</p> <p>основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 8 (3 семестр)</p> <p>Оценка на экзамене</p> |
| <p><b>Раздел 10.</b><br/>Системы дифференциальных уравнений.</p>        | <p>Знает:</p> <p>основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет:</p> <p>выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет:</p> <p>основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 8 (3 семестр)</p> <p>Оценка на экзамене</p> |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p><b>Раздел 11.</b><br/>Числовые и функциональные ряды.</p>                                    | <p>Знает:<br/>основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет:<br/>выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет:<br/>основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 9 (3 семестр)<br/>Оценка на экзамене</p>                             |
| <p><b>4 семестр</b></p>   |   |  |
| <p><b>Раздел 12.</b><br/>Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.</p> | <p>Знает:<br/>основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет:<br/>выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет:<br/>основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 10 (4 семестр)<br/>Оценка за контрольную работу № 11 (4 семестр)</p> |
| <p><b>Раздел 13.</b><br/>Математическая статистика.</p>   | <p>Знает:<br/>основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы,</p>   | <p>Оценка за контрольную работу № 12 (4 семестр)</p>   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет:<br/>выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет:<br/>основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p> |  |
|--|--|--|

### **13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«\_\_\_\_\_Математика\_\_\_\_\_»

основной образовательной программы

\_\_18.03.01\_\_ «\_\_Химическая технология\_\_»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«\_\_\_\_\_»

наименование ООП

Форма обучения: \_\_очная\_\_

| Номер<br>изменения/<br>дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения<br>изменения/дополнения                               |
|-----------------------------------|---------------------------------|--|
| 1                                 |                                 | протокол заседания<br>Ученого совета №<br>_____ от «__»<br>_____ 20__ г. |
|                                   |                                 | протокол заседания<br>Ученого совета №<br>_____ от «__»<br>_____ 20__ г. |
|                                   |                                 | протокол заседания<br>Ученого совета №<br>_____ от «__»<br>_____ 20__ г. |
|                                   |                                 | протокол заседания<br>Ученого совета №<br>_____ от «__»<br>_____ 20__ г. |
|                                   |                                 | протокол заседания<br>Ученого совета №<br>_____ от «__»<br>_____ 20__ г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физика»**

**Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология**

**Профиль подготовки – «Химическая технология биоматериалов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена заведующим кафедрой физики В. В. Горевым и старшими преподавателями кафедры Н.А. Богатовым, А.С. Савиной.

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры физики РХТУ им. Д.И. Менделеева «18» \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2022 г., протокол №\_14\_



## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой физики РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение двух семестров.

Дисциплина «Физика» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в рамках школьной программы по физике и математике.

**Цель дисциплины** – приобретение студентами знаний по основным разделам физики и умению применять их в других естественнонаучных дисциплинах.

**Задачи дисциплины** - решения которых обеспечивает достижение цели, - формирование представлений об основных физических законах природы и методах теоретических исследований различных физических явлений, а также получение представления о современных экспериментальных методах исследования.

Дисциплина «Физика» преподается во втором и третьем семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

### **Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК |
|-------------------------------------|------------------------|--|
|-------------------------------------|------------------------|--|

|                                |  |  |
|--------------------------------|--|--|
| Естественно-научная подготовка | ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности. | ОПК-2.4. Знает физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики.<br>ОПК-2.7. Умеет решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.<br>ОПК-2.11. Владеет методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента. |
|--------------------------------|--|--|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; основные методы решения задач по описанию физических явлений; методы обработки результатов физического эксперимента.

*Уметь:*

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий

*Владеть:*

- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.

### 3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы   | Всего      |            | Семестр        |            |                |            |
|--|------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|
|  |            |            | 2              |            | 3              |            |
|  | ЗЕ         | Акад. ч.   | ЗЕ             | Акад. ч.   | ЗЕ             | Акад. ч.   |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>                             | <b>12</b>  | <b>432</b> | <b>6</b>       | <b>216</b> | <b>6</b>       | <b>216</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>                   | <b>3.6</b> | <b>128</b> | <b>1.35</b>    | <b>48</b>  | <b>2.25</b>    | <b>80</b>  |
| <b>в том числе в форме практической подготовки (при наличии)</b> | -          | -          | -              | -          | -              | -          |
| Лекции   | 1.35       | 48         | 0.45           | 16         | 0.9            | 32         |
| в том числе в форме практической подготовки (при наличии)        | -          | -          | -              | -          | -              | -          |
| Практические занятия (ПЗ)  | 1.35       | 48         | 0.45           | 16         | 0.9            | 32         |
| в том числе в форме практической подготовки (при наличии)        | -          | -          | -              | -          | -              | -          |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 0.9        | 32         | 0.45           | 16         | 0.45           | 16         |
| в том числе в форме практической подготовки (при наличии)        | -          | -          | -              | -          | -              | -          |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                    | <b>6.4</b> | <b>232</b> | <b>3.6</b>     | <b>132</b> | <b>2.8</b>     | <b>100</b> |
| Контактная самостоятельная работа                                |            | -          |                | -          |                | -          |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины                     | 6.4        | 232        | 3.6            | 132        | 2.8            | 100        |
| <b>Виды контроля:</b>  |            |            |                |            |                |            |
| <i>Зачет с оценкой</i>   | -          | -          | -              | -          | -              | -          |
| <b>Экзамен</b>   | <b>2</b>   | <b>72</b>  | <b>1</b>       | <b>36</b>  | <b>1</b>       | <b>36</b>  |
| Контактная работа – промежуточная аттестация                     | 2          | 0.8        | 1              | 0.4        | 1              | 0.4        |
| Подготовка к экзамену.   |            | 71.2       |                | 35.6       |                | 35.6       |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                                   |            |            | <b>Экзамен</b> |            | <b>Экзамен</b> |            |

| Вид учебной работы   | Всего      |            | Семестр     |            |             |            |
|--|------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
|  |            |            | 2           |            | 3           |            |
|  | ЗЕ         | Астр. ч.   | ЗЕ          | Астр. ч.   | ЗЕ          | Астр. ч.   |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>                             | <b>12</b>  | <b>324</b> | <b>6</b>    | <b>162</b> | <b>6</b>    | <b>162</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>                   | <b>3.6</b> | <b>96</b>  | <b>1.35</b> | <b>36</b>  | <b>2.25</b> | <b>60</b>  |
| <b>в том числе в форме практической подготовки (при наличии)</b> | -          | -          | -           | -          | -           | -          |
| Лекции   | 1.35       | 36         | 0.45        | 12         | 0.9         | 24         |
| в том числе в форме практической подготовки (при наличии)        | -          | -          | -           | -          | -           | -          |
| Практические занятия (ПЗ)  | 1.35       | 36         | 0.45        | 12         | 0.9         | 24         |
| в том числе в форме практической подготовки (при наличии)        | -          | -          | -           | -          | -           | -          |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 0.9        | 24         | 0.45        | 12         | 0.45        | 12         |

|   |            |            |                |           |                |           |
|---|------------|------------|----------------|-----------|----------------|-----------|
| в том числе в форме практической подготовки (при наличии) | -          | -          | -              | -         | -              | -         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                             | <b>6.4</b> | <b>174</b> | <b>3.6</b>     | <b>99</b> | <b>2.8</b>     | <b>75</b> |
| Контактная самостоятельная работа                         | 6.4        | -          | 3.6            | -         | 2.8            | -         |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины              |            | 174        |                | 99        |                | 45        |
| <b>Виды контроля:</b>                                     |            |            |                |           |                |           |
| <i>Зачет с оценкой</i>                                    | -          | -          | -              | -         | -              | -         |
| <b>Экзамен</b>  | <b>2</b>   | <b>54</b>  | <b>1</b>       | <b>27</b> | <b>1</b>       | <b>27</b> |
| Контактная работа – промежуточная аттестация              | 2          | 0.6        | 1              | 0.3       | 1              | 0.3       |
| Подготовка к экзамену.                                    |            | 53.4       |                | 26.7      |                | 26.7      |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                            |            |            | <b>Экзамен</b> |           | <b>Экзамен</b> |           |



## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

| № п/п    | Раздел дисциплины  | Всего     | Академ. часов                          |          |  |            |  |             |  |             |
|----------|--|-----------|--|----------|--|------------|--|-------------|--|-------------|
|          |  |           | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Лекции   | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Прак. Зан. | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Лаб. работы | в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии) | Сам. работа |
| <b>1</b> | <b>Раздел 1. Физические основы механики.</b>   | <b>68</b> | -                                      | <b>8</b> | -                                      | <b>8</b>   | -                                      | <b>8</b>    | -                                      | <b>44</b>   |
| 1.1      | Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения.  | 17        | -                                      | 2        | -                                      | 2          | -                                      | 2           | -                                      | 11          |
| 1.2      | Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского.                                      | 17        | -                                      | 2        | -                                      | 2          | -                                      | 2           | -                                      | 11          |
| 1.3      | Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела.  | 17        | -                                      | 2        | -                                      | 2          | -                                      | 2           | -                                      | 11          |
| 1.4      | Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные. | 17        | -                                      | 2        | -                                      | 2          | -                                      | 2           | -                                      | 11          |
| <b>2</b> | <b>Раздел 2. Основы молекулярной физики.</b>   | <b>62</b> | -                                      | <b>6</b> | -                                      | <b>6</b>   | -                                      | <b>6</b>    | -                                      | <b>44</b>   |

|          |   |           |   |           |   |           |   |          |   |           |
|----------|---|-----------|---|-----------|---|-----------|---|----------|---|-----------|
| 2.1      | Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общезначимый смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. | 21        | - | 2         | - | 2         | - | 2        | - | 15        |
| 2.2      | Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование.                          | 21        | - | 2         | - | 2         | - | 2        | - | 15        |
| 2.3      | Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.                                     | 20        | - | 2         | - | 2         | - | 2        | - | 14        |
| <b>3</b> | <b>Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток</b>  | <b>50</b> | - | <b>2</b>  | - | <b>2</b>  | - | <b>2</b> | - | <b>44</b> |
| 3.1      | Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле.   | 50        | - | 2         | - | 2         | - | 2        | - | 44        |
| <b>4</b> | <b>Раздел 4. Электромагнетизм.</b>  | <b>52</b> | - | <b>8</b>  | - | <b>10</b> | - | <b>4</b> | - | <b>30</b> |
| 4.1      | Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца  | 27        | - | 4         | - | 6         | - | 2        | - | 15        |
| 4.2      | Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.  | 25        | - | 4         | - | 4         | - | 2        | - | 15        |
| <b>5</b> | <b>Раздел 5. Оптика.</b>  | <b>59</b> | - | <b>12</b> | - | <b>6</b>  | - | <b>6</b> | - | <b>35</b> |
| 5.1      | Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.   | 23        | - | 4         | - | 2         | - | 2        | - | 15        |
| 5.2      | Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона.   | 18        | - | 4         | - | 2         | - | 2        | - | 10        |
| 5.3      | Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору   | 18        | - | 4         | - | 2         | - | 2        | - | 10        |

|          |   |            |   |           |   |           |   |          |   |           |
|----------|---|------------|---|-----------|---|-----------|---|----------|---|-----------|
| <b>6</b> | <b>Раздел 6. Элементы квантовой физики</b>  | <b>69</b>  | - | <b>12</b> | - | <b>16</b> | - | <b>6</b> | - | <b>35</b> |
| 6.1      | Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха.   | 20         | - | 4         | - | 4         | - | 2        | - | 10        |
| 6.2      | Многочастичный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна. | 24         | - | 4         | - | 8         | - | 2        | - | 10        |
| 6.3      | Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Ядерные реакции. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.           | 25         | - | 4         | - | 4         | - | 2        | - | 15        |
|          | <b>ИТОГО</b>  | <b>360</b> |   |           |   |           |   |          |   |           |
|          | <b>Экзамен</b>  | <b>72</b>  |   |           |   |           |   |          |   |           |
|          | <b>ИТОГО</b>  | <b>432</b> |   |           |   |           |   |          |   |           |



## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Физические основы механики.

#### 1.1. Содержание подраздела:

Предмет физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения.

#### 1.2. Содержание подраздела:

Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского.

#### 1.3. Содержание подраздела:

Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела.

#### 1.4. Содержание подраздела:

Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.

### Раздел 2. Основы молекулярной физики.

#### 2.1. Содержание подраздела:

Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общезначимый смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

#### 2.2. Содержание подраздела:

Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование.

#### 2.3. Содержание подраздела:

Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.

### Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток.

#### 3.1. Содержание подраздела:

Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле

### Раздел 4. Электромагнетизм.

#### 4.1. Содержание подраздела:

Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца.

#### 4.2. Содержание подраздела:

Магнетизм. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.

### Раздел 5. Оптика.

#### 5.1. Содержание подраздела:

Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.

#### 5.2. Содержание подраздела:

Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона.

#### 5.3. Содержание подраздела:

Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору.

### Раздел 6. Элементы квантовой физики.

#### 6.1. Содержание подраздела:

Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха.

#### 6.2. Содержание подраздела:

Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| №  | В результате освоения дисциплины студент должен:  | Раздел<br>1 | Раздел<br>2 | Раздел<br>3 | Раздел<br>4 | Раздел<br>5 | Раздел<br>6 |
|----|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|    | <b>Знать: (перечень из п.2)</b>   |             |             |             |             |             |             |
| 1  | – физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики;            | +           | +           | +           | +           | +           | +           |
| 2  | – смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости;   | +           | +           | +           | +           | +           | +           |
| 3  | – связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики;  | +           | +           | +           | +           | +           | +           |
| 4  | – основные методы решения задач по описанию физических явлений;   | +           | +           | +           | +           | +           | +           |
| 5  | – методы обработки результатов физического эксперимента.  | +           | +           | +           | +           | +           | +           |
|    | <b>Уметь: (перечень из п.2)</b>   |             |             |             |             |             |             |
| 6  | – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;  | +           | +           | +           | +           | +           | +           |
| 7  | – проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;  | +           | +           | +           | +           | +           | +           |
| 8  | – анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;  | +           | +           | +           | +           | +           | +           |
| 9  | – определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;   | +           | +           | +           | +           | +           | +           |
| 10 | – представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. | +           | +           | +           | +           | +           | +           |
|    | <b>Владеть: (перечень из п.2)</b>   |             |             |             |             |             |             |
| 11 | – навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;  | +           | +           | +           | +           | +           | +           |
| 12 | – навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.   | +           | +           | +           | +           | +           | +           |

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие **(какие) компетенции и индикаторы их достижения:**  
**(перечень из п.2)**

|    | <b>Код и наименование ОПК<br/>(перечень из п.2)</b>   | <b>Код и наименование индикатора достижения ОПК (перечень<br/>из п.2)</b>   |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13 | ОПК-2. Способен использовать математические,  | ОПК-2.4. Знает физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики. | + | + | + | + | + | + |
| 14 | физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности. | ОПК-2.7. Умеет решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности. | + | + | + | + | + | + |
| 15 |   | ОПК-2.11. Владеет методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.                              | + | + | + | + | + | + |

**6 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ**  
**6.1 Практические занятия**  
**Примерные темы практических занятий по дисциплине.**

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий   | Часы |
|-------|----------------------|---|------|
| 1     | 1                    | Некоторые сведения о системах единиц. Порядок решения физических задач. Кинематика. Векторная и координатная формы описания движения материальной точки. Кинематические уравнения движения. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Кинематические характеристики вращательного движения.                                    | 2    |
| 2     | 1                    | Динамика. Второй закон Ньютона. Движение тела под действием временной силы. Движение тела переменной массы. Закон сохранения импульса. Неупругое и упругое столкновение шаров. Закон всемирного тяготения. Закон Гука. Силы трения. Работа постоянной и переменной силы. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии в механике. | 2    |
| 3     | 1                    | Динамика вращательного движения. Основной закон динамики вращательного движения. Момент инерции. Теорема Штейнера. Закон сохранения импульса. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.   | 2    |
| 4     | 1                    | Кинематика гармонических колебаний. Динамика гармонических колебаний. Физический маятник. Затухающие и вынужденные колебания.   | 2    |
| 5     | 2                    | Основное уравнение молекулярно-кинетической теории для идеального газа. Распределения Больцмана. Барометрическая формула. Распределение Максвелла.  | 2    |
| 6     | 2                    | Первое начало термодинамики и применение его к изопроцессам. Теплоемкость идеального газа. Адиабатный процесс. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия.   | 2    |
| 7     | 2                    | Явление переноса. Диффузия. Теплопроводность. Вязкость. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние вещества. Идеальная жидкость. Уравнение неразрывности. Закон Бернулли. Формула Торричелли.   | 2    |
| 8     | 3                    | Взаимодействие точечных зарядов. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Связь потенциала с напряженностью. Теорема Остроградского-Гаусса и применение ее к расчету электрических полей, обладающих симметрией.  | 2    |
| 9     | 4                    | Магнитное поле и его характеристики. Применение закона Био-Савара-Лапласа и теоремы о циркуляции к расчету магнитных полей.   | 2    |
| 10    | 4                    | Закон Ампера. Магнитный момент контура с током. Контур с током в магнитном поле.  | 2    |
| 11    | 4                    | Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.  | 2    |

|    |   |  |   |
|----|---|--|---|
| 12 | 4 | Магнитный поток. Работа сил магнитного поля. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность.   | 2 |
| 13 | 5 | Интерференция света. Интерференция в тонких пленках.   | 2 |
| 14 | 5 | Кольца Ньютона. Интерферометры.  | 2 |
| 15 | 5 | Дифракция света. Метод зон Френеля. Дифракция  | 2 |
| 16 | 5 | Фраунгофера от одной щели. Дифракционная решетка.  | 2 |
| 17 | 5 | Поляризация света. Закон Брюстера. Закон Малюса.   | 2 |
| 18 | 5 |  | 2 |
| 19 | 6 | Тепловое излучение. Спектральные характеристики теплового излучения. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. | 2 |
| 20 | 6 | Внешний фотоэффект. Эффект Комптона. Тормозное излучение. Атом водорода по Бору. Волновые свойства частиц. Дифракция электронов. Соотношения неопределенностей.                      | 2 |
| 21 | 6 | Микрочастица в бесконечно глубокой, прямоугольной потенциальной яме. Потенциальная ступень. Потенциальный барьер.  | 2 |
| 22 | 6 | Многоэлектронный атом. Векторная модель атома. Атомный терм. Мультиплетность. Магнитный момент атома. Магнитный момент атома. Атом в магнитном поле. Опыты Штерна-Герлаха.           | 2 |
| 23 | 6 | Распределение Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах. Энергия Ферми. Температура Ферми.  | 2 |
| 24 | 6 | Квантовая теория теплоемкости твердых тел по Эйнштейну и Дебаю. Характеристические температуры. Предельный закон Дебая. Фононы. Элементы ядерной физики. Дозиметрия.                 | 2 |

### 6.2 Лабораторные занятия.

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Физика», а также дает знания о методиках проведения экспериментальных исследовательских работ и их анализе, а также осуществления расчета статистических характеристик с целью определения погрешностей проведенных экспериментов.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 32 балла (максимально по 4 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и модули, которые они охватывают

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ  | Часы |
|-------|----------------------|--|------|
| 1     | 1                    | Определение времени соударения шаров и величины коэффициентов восстановления скорости и энергии. | 4    |
| 2     | 1                    | Проверка закона сохранения импульса при упругом и неупругом ударе двух шаров.                    | 4    |
| 3     | 1                    | Определение момента инерции тела, движущегося по наклонной плоскости.                            | 4    |

|    |      |   |   |
|----|------|---|---|
| 4  | 1    | Изучение динамики вращательного движения. Маятник Обербека.   | 4 |
| 5  | 1    | Определение ускорения свободного падения с помощью обратного маятника.                              | 4 |
| 6  | 1    | Определение линейных размеров объёма, массы, плотности тела.  | 4 |
| 7  | 1    | Проверка основного закона динамики вращательного движения твёрдого тела.                            | 4 |
| 8  | 1    | Измерение механики косо́го и прямого удара (компьютерная модель).                                   | 4 |
| 9  | 1    | Маятник Максвелла. (реальная модель)  | 4 |
| 10 | 1    | Маятник Максвелла. (компьютерная модель).   | 4 |
| 11 | 1    | Физический маятник.   | 4 |
| 12 | 1    | Метод крутильных колебаний.   | 4 |
| 13 | 2    | Построение функции распределения случайной величины по результатам эксперимента.                    | 4 |
| 14 | 2    | Определение показателя адиабаты методом измерения скорости звука (компьютерная модель).             | 4 |
| 15 | 2    | Изучение вязкости среды.  | 4 |
| 16 | 2    | Измерение коэффициента вязкости воздуха (компьютерная модель).                                      | 4 |
| 17 | 2    | Измерение коэффициента вязкости воздуха и эффективного диаметра молекулы газа капиллярным способом. | 4 |
| 18 | 2    | Определение вязкости жидкости методом Стокса.   | 4 |
| 19 | 3    | Исследование электростатического поля методом электролитической ванны.                              | 4 |
| 20 | 3    | Определение ёмкости конденсатора методом баллистического гальванометра.                             | 4 |
| 21 | 3    | Исследование электростатического поля точечных зарядов.   | 4 |
| 22 | 3    | Исследование электростатического поля.  | 4 |
| 23 | 3    | Электрическое поле точечных зарядов.  | 4 |
| 24 | 3    | Теорема Остроградского – Гаусса для электростатического поля в вакууме.                             | 4 |
| 25 | 4    | Магнитное поле Земли.   | 4 |
| 26 | 3; 4 | Удельное заряд электрона. Магнитная фокусировка.  | 4 |
| 27 | 4    | Магнитное поле.   | 4 |
| 28 | 5    | Интерференция света. Опыт Юнга.   | 4 |
| 29 | 5    | Дифракция света на одиночной щели и дифракционной решётке.  | 4 |
| 30 | 5    | Опыт Юнга.  | 4 |
| 31 | 5    | Опыт Ньютона.   | 4 |
| 32 | 6    | Изучение законов теплового излучения. Яркостный пирометр.   | 4 |
| 33 | 6    | Фотоэффект.   | 4 |
| 34 | 6    | Внешний фотоэффект  | 4 |

## 7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

– подготовку к сдаче экзамена (2 и 3 семестр) и лабораторного практикума (2 и 3 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## **8 ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 24 балла за семестр), лабораторного практикума (максимальная оценка 16 баллов за семестр) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

### **8.1 Примерная тематика реферативно-аналитической работы.**

Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

### **8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольную работу 1 и 2 (2 семестр) составляет по 12 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольные работы 3 и 4 (3 семестр) составляет 24 баллов, по 12 баллов за каждую работу.

### **Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 задачи, по 6 баллов за вопрос.**

#### **Вопрос 1.1.**

1. Однородный стержень массой 0,1 кг может свободно вращаться относительно горизонтальной оси, проходящей через точку  $O$ , расположенной на расстоянии одной трети от верхнего конца стержня. В нижнюю точку стержня попадает горизонтально летящий шарик и прилипает к стержню. Скорость шарика 10 м/с, его масса 2 г. Определить линейную скорость точки, принадлежащей верхнему концу стержня в начальный момент времени.
2. Определить период гармонических колебаний физического маятника, состоящего из двух шариков массами 5 кг и 10 кг, закрепленных на его концах. Горизонтальная ось проходит через точку на стержне, отстоящую от его верхнего конца на одну четверть. Шарик можно считать материальными точками.
3. Определить циклическую частоту гармонических колебаний физического маятника, состоящего из однородного плоского диска. Масса стержня 1 кг, масса диска 2 кг. Горизонтальная ось проходит через точку соединения стержня и диска перпендикулярно плоскости диска.
4. Определить момент инерции тонкого однородного стержня длиной 30 см и массой 100 г относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через: 1) его конец; 2) его середину; 3) точку, отстоящую от конца стержня на  $1/3$  его длины.
5. Тело брошено под некоторым углом к горизонту. Найти этот угол, если горизонтальная дальность полета в 4 раза больше максимальной высоты траектории.

6. Шар массой 10 кг, движущийся со скоростью 4 м/с, сталкивается с шаром массой 4 кг, скорость которого равна 12 м/с. Считая удар прямым, неупругим, найти скорость шаров после удара в двух случаях: 1) малый шар нагоняет большой шар, движущийся в том же направлении; 2) шары движутся навстречу друг другу.

7. Снаряд массой 10 кг обладал скоростью 200 м/с в верхней точке траектории. В этой точке он разорвался на две части. Меньшая массой 3 кг получила скорость 400 м/с в прежнем направлении. Найти скорость второй, большей части после разрыва.

8. Определить частоту гармонических колебаний физического маятника, состоящего из невесомого стержня длины 0,2 м и двух шариков массами 30 г и 50 г, укрепленных на концах стержня. Горизонтальная ось проходит через середину стержня. Шары можно рассматривать как материальные точки.

9. Однородный диск массой 1 кг может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, перпендикулярной плоскости диска и проходящей через его центр. В точку на образующей диска попадает горизонтально летящий со скоростью 10 м/с шарик прилипает к его поверхности. Масса шарика 5 г. Определить угловую скорость вращения диска в начальный момент времени. Радиус диска 20 см.

### Вопрос 1.2.

1. Шар массой  $m=10$  кг, движущийся со скоростью  $v_1=4$  м/с, сталкивается с шаром массой  $m=4$  кг, скорость  $v_2$  которого равна 12 м/с. Считая удар прямым, неупругим, найти скорость шаров после удара в случае, когда шары движутся навстречу друг другу.

2. В лодке массой  $m_1=240$  кг стоит человек массой  $m_2=60$  кг. Лодка плывет со скоростью  $v_1=2$  м/с. Человек прыгает с лодки в горизонтальном направлении со скоростью  $v=4$  м/с (относительно лодки). Найти скорость и движения лодки после прыжка человека в случае, когда человек прыгает вперед по движению лодки.

3. В лодке массой  $m_1=240$  кг стоит человек массой  $m_2=60$  кг. Лодка плывет со скоростью  $v_1=2$  м/с. Человек прыгает с лодки в горизонтальном направлении со скоростью  $v=4$  м/с (относительно лодки). Найти скорость и движения лодки после прыжка человека в случае, когда человек прыгает в сторону, противоположную движению лодки.

4. На железнодорожной платформе установлено орудие. Масса платформы с орудием  $M=15$  т. Орудие стреляет вверх под углом  $60^\circ$  к горизонту в направлении пути. С какой скоростью покатится платформа вследствие отдачи, если масса снаряда  $m=20$  кг и он вылетает со скоростью 600 м/с?

5. Снаряд массой  $m=10$  кг обладал скоростью  $v=200$  м/с в верхней точке траектории. В этой точке он разорвался на две части. Меньшая массой  $m_1=3$  кг получила скорость  $u_1=400$  м/с в прежнем направлении. Найти скорость  $u_2$  второй, большей части после разрыва.

6. Под действием постоянной силы  $F$  вагонетка прошла путь 5 м и приобрела скорость  $v=2$  м/с. Определить работу  $A$  силы, если масса  $m$  вагонетки равна 400 кг и коэффициент трения 0,01.

7. Вычислить работу  $A$ , совершаемую при равноускоренном подъеме груза массой  $m=100$  кг на высоту  $h=4$  м за время  $t=2$  с.

8. Найти работу  $A$  подъема груза по наклонной плоскости длиной 2 м, если масса  $m$  груза равна 100 кг, угол наклона  $\varphi=30^\circ$ , коэффициент трения 0,1 и груз движется с ускорением  $a=1$  м/с<sup>2</sup>.

9. Для сжатия пружины на 1 см нужно приложить силу  $F=10$  Н. Какую работу  $A$  нужно совершить, чтобы сжать пружину на 10 см, если сила пропорциональна сжатию?

10. Пружина жесткостью  $k=10$  кН/м сжата силой  $F=200$  Н. Определить работу  $A$  внешней силы, дополнительно сжимающей эту пружину еще на  $x=1$  см.

11. Пружина жесткостью  $k=1$  кН/м была сжата на 4 см. Какую работу  $A$ , чтобы сжатие пружины увеличить до 18 см?

12. Гирия, положенная на верхний конец спиральной пружины, поставленной на подставку, сжимает ее на  $x=2$  мм. На сколько сожмет пружину та же гирия, упавшая на конец



пружины с высотой  $h=5$  см?

13. Камень брошен вверх под углом  $60^\circ$  к плоскости горизонта. Кинетическая энергия камня в начальный момент времени равна 20 Дж. Определить кинетическую  $T$  и потенциальную  $P$  энергии камня в высшей точке его траектории. Сопротивлением воздуха пренебречь.

14. С какой наименьшей высоты  $h$  должен начать скатываться акробат на велосипеде (не работая ногами), чтобы проехать по дорожке, имеющей форму «мертвой петли» радиусом  $R=4$  м, и не оторваться от дорожки в верхней точке петли? Трением пренебречь.

15. Молекула распадается на два атома. Масса одного из атомов в  $n=3$  раза больше, чем другого. Пренебрегая начальной кинетической энергией и импульсом молекулы, определить кинетические энергии и атомов, если их суммарная кинетическая энергия  $T=0,032$  нДж.

16. Пуля массой  $m=10$  г, летевшая со скоростью  $v=600$  м/с, попала в баллистический маятник массой  $M=5$  кг и застряла в нем. На какую высоту  $h$ , откачнувшись после удара, поднялся маятник?

17. Уравнение колебаний точки имеет вид  $x = A \cos[w(t+\tau)]$ , где  $w=\pi$  1/с,  $\tau =0,2$  с. Определить период  $T$  и начальную фазу колебаний.

18. Определить период, частоту и начальную фазу колебаний, заданных уравнением  $x = A \sin[w(t+\tau)]$ , где  $w=2,5\pi$  с<sup>-1</sup>,  $\tau=0,4$  с

19. Определить максимальные значения скорости и ускорения точки, совершающей гармонические колебания с амплитудой  $A=3$  см и угловой частотой  $w=\pi(2$  с<sup>-1</sup>).

20. Точка совершает колебания по закону  $x = A \cos(wt)$ , где  $A =5$  см;  $w = 2$  с<sup>-1</sup>. Определить ускорение точки в момент времени, когда ее скорость 8 см/с.

21. Точка совершает гармонические колебания. Наибольшее смещение точки равно 10 см, наибольшая скорость 20 см/с. Найти угловую частоту  $w$  колебаний и максимальное ускорение точки.

22. Максимальная скорость точки, совершающей гармонические колебания, равна 10 см/с, максимальное ускорение = 100 см/с<sup>2</sup>. Найти угловую частоту  $w$  колебаний, их период  $T$  и амплитуду  $A$ . Написать уравнение колебаний, приняв начальную фазу равной нулю.

23. Материальная точка массой 50 г совершает колебания, уравнение которых имеет вид  $x=A \cos(wt)$ , где  $A = 10$  см,  $w=5$  с<sup>-1</sup>. Найти силу  $F$ , действующую на точку в момент, когда фаза  $wt=\pi/3$ .

24. Грузик массой  $m=250$  г, подвешенный к пружине, колеблется по вертикали с периодом  $T=1$  с. Определить жесткость  $k$  пружины.

25. К спиральной пружине подвесили грузик, в результате чего пружина растянулась на  $x=9$  см. Каков будет период  $T$  колебаний грузика, если его немного оттянуть вниз и затем отпустить?

26. К спиральной пружине подвесили грузик, в результате чего пружина растянулась на  $x=9$  см. Каков будет период  $T$  колебаний грузика, если его немного оттянуть вниз и затем отпустить?

27. Найти отношение длин двух математических маятников, если отношение периодов их колебаний равно 1,5.

28. Точка совершает гармонические колебания. Наибольшее смещение точки равно 10 см, наибольшая скорость 20 см/с. Найти угловую частоту  $w$  колебаний и максимальное ускорение точки.

## **Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 задачи, по 6 баллов максимум за каждую.**

### **Вопрос 2.1.**

1. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения наиболее вероятной скорости не более, чем на 2%. На графике

распределения скорости заштриховать площадь, соответствующему найденному значению вероятности.

2. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения  $1/3$  наиболее вероятной скорости не более, чем на 2 %.

3. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы лежит в интервале значений от 0 до  $0,02$  средней квадратичной скорости. На графике распределения вероятности скорости заштриховать площадь, соответствующему найденному значению вероятности.

4. Определить долю молекул идеального газа, кинетические энергии которых лежат в интервале значений от 0 до  $0,02$  кТ. На графике распределения вероятности энергии заштриховать площадь, соответствующую найденному значению доли молекул.

5. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения  $0,5$  наиболее вероятной скорости не более, чем на 1 %.

6. Найти среднее значение энергии молекулы массой  $m$  при значении температуры  $T$ .

7. На какой высоте над поверхностью Земли атмосферное давление вдвое меньше, чем на ее поверхности? Считать, что температура  $T$  воздуха равна  $290$  К и не изменяется с высотой.

8. Газ, занимавший объем  $12$  л под давлением  $100$  кПа, был изобарно нагрет от температуры  $300$  К до  $400$  К. Определить работу  $A$  расширения газа.

9. Гелий массой  $1$  г был нагрет на  $100$  К при постоянном давлении  $p$ . Определить: 1) количество теплоты, переданное газу; 2) работу расширения; 3) приращение внутренней энергии газа.

10. Азот массой  $5$  кг, нагретый на  $150$  К, сохранил неизменный объем. Найти: 1) количество теплоты, сообщенное газу; 2) изменение внутренней энергии; 3) совершенную газом работу.

11. Водород массой  $4$  г был нагрет на  $10$  К при постоянном давлении. Определить работу  $A$  расширения газа.

12. Барометр в кабине летящего вертолета показывает давление  $90$  кПа. На какой высоте вертолет, если на взлетной площадке барометр показывал давление  $100$  кПа? Считать, что температура воздуха равна  $290$  К и не изменяется с высотой.

### Вопрос 2.2.

1. В сосуде вместимостью  $V=20$  л находится газ количеством вещества  $\nu=1,5$  кмоль. Определить концентрацию  $n$  молекул в сосуде.

2. Водород массой  $m=4$  г был нагрет на  $\Delta T=10$  К при постоянном давлении. Определить работу  $A$  расширения газа.

3. В сосуде вместимостью  $V$  находится кислород, концентрация молекул  $n$ . Определить массу  $m$  газа.

4. При изотермическом расширении кислорода, содержавшего количество вещества  $\nu=1$  моль и имевшего температуру  $T=300$  К, газу было передано количество теплоты  $Q=2$  кДж. Во сколько раз увеличился объем газа?

5. В двух одинаковых по вместимости сосудах находятся разные газы: в первом — водород, во втором — кислород. Найти отношение  $n_1/n_2$  концентраций газов, если массы газов одинаковы.

6. Сколько молекул газа содержится в баллоне вместимостью  $V=30$  л при температуре  $T=300$  К и давлении  $p=5$  МПа?

7. Азот массой  $m=200$  г расширяется изотермически при температуре  $T=280$  К, причем объем газа увеличивается в два раза. Найти:

1) изменение  $\Delta U$  внутренней энергии газа;

2) совершенную при расширении газа работу  $A$ ;

3) количество теплоты  $Q$ , полученное газом.

8. Баллон вместимостью  $V=20$  л содержит водород при температуре  $T=300$  К под

давлением  $p=0,4$  МПа. Каковы будут температура  $T_1$  и давление  $p_1$ , если газу сообщить количество теплоты  $Q=6$  кДж?

9. В баллоне вместимостью  $V=5$  л находится азот массой  $m=17,5$  г. Определить концентрацию  $n$  молекул азота в баллоне.

10. Водород занимает объем  $V_1=10$  м<sup>3</sup> при давлении  $p_1=100$  кПа. Газ нагрели при постоянном объеме до давления  $p_2=300$  кПа. Определить: 1) изменение  $U$  внутренней энергии газа; 2) работу  $A$ , совершенную газом; 3) количество теплоты  $Q$ , сообщенное газу.

11. Какое количество теплоты  $Q$  выделится, если азот массой  $m=1$  г, взятый при температуре  $T=280$  К под давлением  $p_1=0,1$  МПа, изотермически сжать до давления  $p_2=1$  МПа?

12. При изохорном нагревании кислорода объемом  $V=50$  л давление газа изменилось на  $p=0,5$  МПа. Найти количество теплоты  $Q$ , сообщенное газу.

13. Баллон вместимостью  $V=20$  л содержит водород при температуре  $T=300$  К под давлением  $p=0,4$  МПа. Каковы будут температура  $T_1$  и давление  $p_1$ , если газу сообщить количество теплоты  $Q=6$  кДж?

14. Гелий массой  $m=1$  г был нагрет на  $T=100$  К при постоянном давлении  $p$ . Определить: 1) количество теплоты  $Q$ , переданное газу; 2) работу  $A$  расширения; 3) приращение  $U$  внутренней энергии газа.

15. Определить плотность  $\rho$  насыщенного водяного пара в воздухе при температуре  $T=300$  К. Давление  $p$  насыщенного водяного пара при этой температуре равно  $3,55$  кПа.

16. При изотермическом расширении водорода массой  $m=1$  г, имевшего температуру  $T=280$  К, объем газа увеличился в три раза. Определить работу  $A$  расширения газа и полученное газом количество теплоты  $Q$ .

17. Найти плотность  $\rho$  газовой смеси водорода и кислорода, если их массовые доли  $w_1$  и  $w_2$  равны соответственно  $1/9$  и  $8/9$ . Давление  $p$  смеси равно  $100$  кПа, температура  $T=300$  К.

18. Баллон вместимостью  $V=20$  л содержит водород при температуре  $T=300$  К под давлением  $p=0,4$  МПа. Каковы будут температура  $T_1$  и давление  $p_1$ , если газу сообщить количество теплоты  $Q=6$  кДж?

19. При нагревании идеального газа на  $\Delta T=1$  К при постоянном давлении объем его увеличился на  $1/350$  первоначального объема. Найти начальную температуру  $T$  газа.

20. Какой объем  $V$  занимает идеальный газ, содержащий количество вещества  $\nu=1$  кмоль при давлении  $p=1$  МПа и температуре  $T=400$  К?

### **Раздел 3-4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная содержит 2 задачи, по 6 баллов каждая.**

#### **Вопрос 3.1.**

1. Прямой металлический стержень диаметром  $5$  см и длиной  $4$  м несет равномерно распределенный по его поверхности заряд  $500$  нКл. Определить напряженность  $E$  поля в точке, находящейся на расстоянии  $1$  см от его поверхности против середины стержня.

2. Два точечных заряда  $2$  нКл и  $-1$  нКл находятся на расстоянии  $3$  см друг от друга. Найти положение точки на прямой, проходящей через эти заряды, напряженность  $E$  поля в которой равна нулю.

3. На металлической сфере радиусом  $10$  см находится заряд  $1$  нКл. Определить напряженность электрического поля в следующих точках: 1) на расстоянии  $8$  см от центра сферы; 2) на ее поверхности; 3) на расстоянии  $15$  см от центра сферы. Построить график зависимости напряженности поля от расстояния от центра сферы.

4. Расстояние между зарядами  $+3$  нКл и  $-3$  нКл диполя равно  $12$  см. Найти напряженность и потенциал поля, создаваемого диполем в точке, удаленной на  $8$  см как от первого, так и от второго заряда.

5. Тонкое кольцо радиуса  $8$  см несет заряд, равномерно распределенный с линейной плотностью  $10$  нКл/м. Какова напряженность электрического поля в точке, равноудаленной

от всех точек кольца на расстояние 10 см?

6. Очень длинная тонкая прямая проволока несет заряд, равномерно распределенный по всей ее длине. Вычислить линейную плотность заряда, если напряженность поля на расстоянии 0,5 м от проволоки против ее середины равна 200 В/м.

7. Бесконечная плоскость несет заряд, равномерно распределенный с поверхностной плотностью  $1 \text{ мкКл/м}^2$ . На некотором расстоянии от плоскости параллельно ей расположен круг радиусом 10 см. Вычислить поток вектора напряженности через этот круг.

8. Диполь с электрическим моментом  $20 \text{ нКл}\cdot\text{м}$  находится в однородном электрическом поле напряженностью 50 кВ/м. Вектор электрического момента составляет угол 60 градусов с линиями поля. Какова потенциальная энергия диполя?

9. Диполь с электрическим моментом  $200 \text{ мкКл}\cdot\text{м}$  свободно устанавливается в однородном электрическом поле напряженностью 150 кВ/м. Вычислить работу  $A$ , необходимую для того, чтобы повернуть диполь на угол 180 градусов.

10. Диполь с электрическим моментом  $100 \text{ мкКл}\cdot\text{м}$  свободно установился в однородном электрическом поле напряженностью  $E=10 \text{ кВ/м}$ . Определить изменение потенциальной энергии диполя при повороте его на угол 60 градусов.

### Вопрос 3.2.

1. Найти магнитную индукцию в центре кольца с током 10 А, радиус кольца равен 5 см.

2. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка радиусом 8 см равна 30 А/м. Определить напряженность поля, создаваемого витком в точке, лежащей на оси витка на расстоянии 6 см от его центра.

3. По прямому бесконечно длинному проводу течет ток 50 А. Определить индукцию  $B$  в точке, удаленной на расстояние 5 см от проводника.

4. Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии 5 см один от другого. По проводам текут одинаковые токи 10 А в противоположных направлениях. Найти напряженность магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии 2 см от одного и 3 см от другого провода.

5. По двум бесконечно длинным прямым проводам, скрещенным под прямым углом, текут токи 30 А и 40 А. Расстояние между проводами 20 см. Определить магнитную индукцию в точке, одинаково удаленной от обоих проводов на расстояние 20 см.

6. Квадратная проволочная рамка с длинным прямым проводом расположена в одной плоскости так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут одинаковые токи 1 кА. Определить силу, действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится на расстоянии, равном ее длине.

7. Тонкий провод в виде дуги, составляющей две трети кольца радиусом 15 см, находится в однородном магнитном поле 20 мТл. По проводу течет ток 30 А. Плоскость, в которой лежит дуга, перпендикулярна линиям магнитной индукции, и подводящие провода находятся вне поля. Определить силу, действующую на провод.

8. Двухпроводная линия состоит из длинных параллельных прямых проводов, находящихся на расстоянии 4 мм друг от друга. По проводам текут одинаковые токи 50 А. Определить силу взаимодействия токов, приходящуюся на единицу длины провода.

9. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка равна 200 А/м. Магнитный момент витка равен  $1 \text{ А}\cdot\text{м}^2$ . Вычислить силу тока в витке и радиус витка.

### Раздел 5-6. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Контрольная содержит 2 задачи, по 6 баллов каждая.

#### Вопрос 4.1.

1. На пути монохроматического света с длиной волны 0,6 мкм находится плоскопараллельная стеклянная пластинка толщиной 0,1 мм. Свет падает на пластинку нормально. На какой угол следует повернуть пластину, чтобы оптическая длина пути изменилась на половину длины волны?

2. Расстояние между двумя когерентными источниками света равно 0,1 мм при длине волны 0,5 мкм. Расстояние между интерференционными полосами на экране в средней части интерференционной картины равно 1 см. Определить расстояние от источников до экрана.
3. В опыте Юнга расстояние между щелями равно 0,8 мм, длина волны 640 нм. На каком расстоянии от щелей следует расположить экран, чтобы ширина интерференционной полосы оказалась равной 2 мм?
4. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света равно 0,5 мм, расстояние от них до экрана равно 3 м. Длина волны 0,6 мкм. Определить ширину полос интерференции на экране.
5. На мыльную пленку (показатель преломления 1,3), находящуюся в воздухе, падает нормально пучок лучей белого света. При какой наименьшей толщине пленки отраженный свет с длиной волны 0,55 мкм окажется максимально усиленным в результате интерференции?
6. Вычислить радиус пятой зоны Френеля для плоского волнового фронта (длина волны 0,5 мкм), если построение делается для точки наблюдения, находящейся на расстоянии 1 м от фронта волны.
7. Угол Брюстера при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен 57 градусов. Определить скорость света в этом кристалле.
8. Пучок естественного света падает на стеклянную (показатель преломления 1,6) призму. Определить двугранный угол призмы, если отраженный пучок максимально поляризован.

#### **Вопрос 4.2.**

1. Определить энергию, излучаемую за время 1 минута из смотрового окошка площадью 8 см<sup>2</sup> плавильной печи, если ее температура 1200 К. Считать, что печь излучает как абсолютно черное тело.
2. Определить температуру абсолютно черного тела, при которой максимум спектральной плотности энергетической светимости приходится на красную границу видимого спектра (длина волны 750 нм).
3. Определить работу выхода электронов из натрия, если красная граница фотоэффекта 500 нм.
4. На поверхность лития падает монохроматический свет с длиной волны 310 нм. Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужно приложить задерживающую разность потенциалов не менее 1,7 В. Определить работу выхода.
5. Определить давление солнечного излучения на зачерненную пластинку, расположенную перпендикулярно солнечным лучам и находящуюся вне земной атмосферы на среднем расстоянии от Земли до Солнца.
6. Определить максимальное изменение длины волны при комптоновском рассеянии: 1) на свободных электронах; 2) на свободных протонах.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен, 3 семестр - экзамен).**

Максимальное количество баллов за экзамен 2 семестр – 40 баллов, за экзамен 3 семестр – 40 баллов.

#### **8.3.1 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен).**

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 10 баллов.

1. Предмет кинематики. Кинематические характеристики поступательного движения. Перемещение, скорость, нормальное и тангенсальное ускорение.
2. Вращательное движение твердого тела и его кинематические характеристики: угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение.
3. Предмет динамики. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея.
4. Массы и силы в механике (гравитационные, упругие, вязкие). Законы Ньютона и закон сохранения импульса.
5. Работа постоянной и переменной силы. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии в природе.
6. Момент силы и момент инерции материальной точки и твердого тела. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно оси.
7. Закон сохранения момента импульса. Жесткий ротатор, как модель двухатомной молекулы. Приведенная масса и ее роль.
8. Кинематика гармонических колебаний. Амплитуда, частота и фаза гармонических колебаний. Векторная диаграмма. Сложение колебаний одного направления и одинаковой частоты.
9. Динамика гармонических колебаний. Дифференциальные уравнения гармонических колебаний. Математический, пружинный и физический маятник. Двухатомная молекула, как линейный гармонический осциллятор.
10. Дифференциальные уравнения затухающих и вынужденных колебаний. Логарифмический декремент затухания. Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. Понятие о резонансе.
12. Волновые движения. Волны продольные и поперечные. Длина волны, волновое число. Дифференциальное волновое уравнение. Энергия, переносимая волной. Поток энергии и плотности потока энергии. Волнового движения.
13. Молекулярно-кинетический метод изучения системы многих частиц (атомов и молекул). Размеры, сечения столкновения и средняя длина свободного пробега молекул. Число Ван-дер-Ваальса.
14. Идеальный газ. Основное уравнение Молекулярно-кинетической теории идеального газа. Функция распределения молекул по абсолютным значениям скорости (распределение Максвелла). Вероятнейшая, средняя арифметическая и средняя квадратичная скорость молекул.
15. Термодинамический метод в физике. Основные понятия и параметры, характеризующие состояние системы (объем, давление, температура). Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам (изотерам, изохора, изобара, адиабата). Теплоемкость идеального газа при постоянном давлении и постоянном объеме.
16. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии.
17. Элементы физической кинетики. Перенос энергии, импульса и массы на молекулярном уровне. Диффузия, закон Фика. Теплопроводность, закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.
18. Коэффициенты переноса и их зависимости от давления, температуры и размеров молекул. Особенности явлений переноса в ультраразряженных газах.
19. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Физический смысл входящих в него поправок, отличающий реальный газ от идеального. Изотермы реальных газов. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.

### **8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – экзамен).**

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 3, 4, 5 и 6 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 10 баллов.

1. Электромагнетизм. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа.
2. Магнитная индукция прямого и кругового тока. Магнитный дипольный момент кругового тока. Теорема о циркуляции. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле.
3. Магнитные свойства вещества. Гипотеза Ампера. Напряженность магнитного поля. Намагниченность. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. Классификация магнетиков (диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики, ферримагнетики).
4. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Работа сил магнитного поля. Уравнение электромагнитной индукции (закон Фарадея-Максвелла). Правило Ленца. Вихревое электрическое поле.
5. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Экстратоки замыкания и размыкания. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
6. Уравнения Максвелла. Ток смещения. Вектор электрического смещения. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон полного тока. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в неё уравнений.
7. Возникновение электромагнитной волны. Плоская электромагнитная волна. Скорость распространения электромагнитной волны. Энергия, переносимая электромагнитной волной. Вектор Пойнтинга. Принцип относительности в электродинамике.
8. Электромагнитная природа света. Поперечность электромагнитных волн. Монохроматические волны. Когерентность. Методы получения когерентных источников. Условия усиления и ослабления света при интерференции.
9. Оптическая длина пути и оптическая разность хода лучей. Интерференция волн от двух когерентных точечных источников. Ширина интерференционной полосы. Интерферометр Майкельсона. Интерференция света в тонких пленках.
10. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Полное отражение и его применение в технике.
11. Волноводы и световоды. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
12. Поляризация волн. Естественный и поляризованный свет. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Закон Брюстера. Закон Малюса.
13. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Электрооптические и магнитооптические эффекты. Рассеяние света. Закон Релея. Поглощение света. Закон Ламберта-Бугера-Бэра. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
14. Тепловое излучение. Спектральные характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Формула Рэлея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка.
15. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света. Внешний фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и объяснения законов фотоэффекта. Определение постоянной Планка.
16. Элементы специальной теории относительности. Эффект Комптона.

- Коротковолновая граница рентгеновского излучения. Фотон – элементарная частица. Энергия, масса и импульс фотона.
17. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах излучения атома водорода.
  18. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору. Сериальная формула.
  19. Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция электронов.
  20. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Оценка с помощью соотношения неопределенностей энергии основного состояния связанной частицы, и естественной ширины спектральной линии.
  21. Волновая функция и её статистический смысл. Нормировка волновой функции. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Стандартные условия, налагаемые на волновую функцию.
  22. Квантовая частица в одномерной, бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме. Собственные значения энергии частицы и собственные нормированные волновые функции, описывающие её состояние.
  23. Одномерная потенциальная ступень (порог). Коэффициент отражения и прохождения. Одномерный потенциальный барьер. Коэффициент прохождения (прозрачности).
  24. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода (в сферических координатах). Собственные волновые функции и квантовые числа, характеризующие состояние электрона в атоме.
  25. Собственная волновая функция, описывающая основное состояние атома водорода. Радиальное распределение плотности вероятности обнаружения электрона. Квантовый гармонический и ангармонический осцилляторы. Молекулярные спектры.
  26. Орбитальное гироманнитное отношение. Опыты Штерна-Герлаха. Спин электрона. Спиновое гироманнитное отношение. Спин-орбитальное взаимодействие.
  27. Многоэлектронный атом. Атомный терм. Мультиплетность. Мангнитный момент атома. Фактор Ланде. Эффект Зеемана.
  28. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц.
  29. Симметричные и антисимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Энергия Ферми. Вырожденный электронный газ.
  30. Понятия о квантовых теориях теплоемкостей по Эйнштейну и Дебаю. Характеристические температуры. Фононы. Предельный закон Дебая.
  31. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Понятие о дозиметрии и защите.
  32. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Современная физическая картина мира: иерархия структур материи, эволюция Вселенной, физическая картина мира как философская категория.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

#### **8.4 Структура и примеры билетов для экзамена (2 и 3 семестр)**



Экзамен по дисциплине «Физика» проводится в 2 и 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 - 2, 3 – 6 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов и 2 задач, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для экзамена:

|  |  |
|--|--|
| <p>«Утверждаю»<br/>                 зав.каф. физики<br/>                 (Должность, наименование<br/>                 кафедры)<br/> <br/>                 В.В. Горев<br/>                 (Подпись) (И. О. Фамилия)<br/>                 «    »    20    г.</p>   | <p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>  |
|  | <p><b>Российский химико-технологический университет<br/>                 им. Д.И. Менделеева</b></p> |
|  | <p><b>Кафедра физики</b></p>   |
|  | <p><b>18.03.01 Химическая технология</b></p>   |
|  | <p><b>Физика</b></p>   |
| <p><b>Билет № 1</b></p>  |  |
| <p>1. Работа постоянной и переменной силы. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии в природе.<br/>                 2. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии.<br/>                 3. Задача-1*.<br/>                 4. Задача-2*.</p> |  |

\*выдается случайным образом на отдельном бланке.

## 9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1 Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература:

1. Курс общей физики: в 4 т. - Т. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. — М.: КНОРУС, 2012. - 528 с
2. Курс общей физики: в 4 т. - Т. 2. Электричество: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2012. - 442 с
3. Курс общей физики: в 4 т. - Т. 3. Оптика, атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2012. - 537 с
4. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. - М.: Высш. шк. - 1988. - 527 с
5. Трофимова Т.И. Курс физики: учеб. пособие для вузов. - Изд. 17-е, стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 560 с.

#### Б. Дополнительная литература:

1. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 1: Механика /Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 560 с.
2. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 2: Термодинамика и молекулярная физика /Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 544 с.
3. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 3: Электричество /Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 656 с.

4. Иродов И. Е. Механика. Основные законы [Электронный ресурс] - 13-е изд. (эл.). - М.: Лаборатория знаний, 2017. – 312 с.
5. Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы [Электронный ресурс] – 10-е изд. (эл.). – М.: Лаборатория знаний, 2017 – 322 с.
6. Иродов И. Е. Волновые процессы. Основные законы [Электронный ресурс] - 7-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 265 с.
7. Иродов И. Е. Квантовая физика. Основные законы [Электронный ресурс]: учебное пособие - 7-е изд. (эл.). – М.: Лаборатория знаний, 2017 – 261 с.

## **9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации**

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям и семинарам.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)

[Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)

[Архив коллекции журналов Американского геофизического союза \(AGU\), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996](#)

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

- <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
- <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
- <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- <http://abc-chemistry.org/ru/> - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
- <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
- <http://lcweb.loc.go> - Библиотека Конгресса США

### 9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 23, (общее число слайдов – 274);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 578);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 145).

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета,

которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Физика» проводятся в форме лекций, семинаров, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

- Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.
- Учебная лаборатория, оснащенная лабораторной мебелью, научным и технологическим оборудованием для проведения лабораторных работ.
- Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.
- Технологическое оборудование для обработки, подготовки и проведения лабораторных работ:
  - 10 компьютеров 2014 года;
  - 10 компьютеров 2002/2004 года;
  - 10 лаб. установок для проведения студ. практикума, 2014 года;
  - Фотометр фотоэлектрический Юнико 1201, 2018 года;
  - Моноблок Lenovo тип 3, 3 шт., 2019 года;
  - Весы порционные AND-НТ-500, 2 шт., 2019 года;
  - Секундомер механический, 17 шт., 2019 года;
  - Аквадистиллятор АЭ-25, 2019 года;
  - Рефрактометр «Компакт», 2 шт., 2019
  - Шкаф сушильный ШС-20-02, 2019
  - Весы лабораторные ВЛТЭ-510с, 2 шт., 2019
  - рН-метр-милливольтметр рН-420, 2 шт., 2019

### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; задачки в бумажных экземплярах.

### **11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

**11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

| № п.п. | Наименование программного продукта  | Реквизиты договора поставки   | Срок окончания действия лицензии   | Примечание  | Возможность дистанционного использования |
|--------|---|---|--|---|--|
| 1.     | WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine  | Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013   | бессрочно  | Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах. | Нет                                      |
| 2.     | Micosoft Office Standard 2013   | Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013   | бессрочная   | Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.  | Нет                                      |
| 3.     | Microsoft Office Professional Plus 2019<br>В составе:<br>• Word<br>• Excel<br>• Power Point<br>• Outlook<br>• OneNote<br>• Access<br>• Publisher<br>• InfoPath                                      | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020   | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) | Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.  | Нет                                      |
| 4.     | O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP<br><br>Приложения в составе подписки:<br>Outlook<br>OneDrive<br>Word 365<br>Excel 365<br>PowerPoint 365<br>Microsoft Teams | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020<br>Контракт № не определен, проводится закупочная процедура | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) | Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)        | Да                                       |
| 5.     | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.  | Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021  | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом  | Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах  | Нет                                      |

|  |  |  |  |                                       |  |
|--|--|--|--|---------------------------------------|--|
|  |  |  | перехода на обновлённую версию продукта) | (инфраструктурное/вспомогательное ПО) |  |
|--|--|--|--|---------------------------------------|--|

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование модулей                           | Основные показатели оценки  | Формы и методы контроля и оценки            |
|--|---|---|
| <b>Раздел 1.</b><br>Физические основы механики | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-физические основы механики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;</li> <li>– навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.</li> </ul> | Оценка за контрольную работу №1 (2 семестр) |
| <b>Раздел 2.</b><br>Основы молекулярной физики | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-физические основы механики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга</li> </ul>  | Оценка за контрольную работу №2 (2 семестр) |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p>физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений;</p> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.</li> </ul> | <p>Оценка за лабораторный практикум (2 семестр)<br/>Оценка за экзамен (2 семестр)</p> |
| <p><b>Раздел 3.</b><br/>Электростатика и постоянный электрический ток</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические основы механики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты</li> </ul>  | <p>Оценка за контрольную работу №3 (3 семестр)</p>                                    |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;</li> </ul> <p>навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.</p>   |  |
| <p><b>Раздел 4.</b><br/>Электромагнетизм</p> | <p><i>Знает:</i></p> <p>-физические основы механики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений;</p> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;</li> </ul> <p>проводить анализ научно-технической литературы; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;</li> </ul> <p>навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.</p> | <p>Оценка за контрольную работу №4 (3 семестр)</p> |



|   |  |   |
|---|--|---|
| <p><b>Раздел 5.</b><br/>Оптика</p>                    | <p><i>Знает:</i><br/>-физические основы механики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений;</p> <p><i>Умеет:</i><br/>- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p><i>Владеет:</i><br/>– навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.</p> | <p>Оценка за контрольную работу № 5 (3 семестр)</p>   |
| <p><b>Раздел 6.</b><br/>Элементы квантовой физики</p> | <p><i>Знает:</i><br/>-физические основы механики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений;</p> <p><i>Умеет:</i></p>  | <p>Оценка за контрольную работу №6 (3 семестр)<br/>Оценка за лабораторный практикум (3 семестр)<br/>Оценка за экзамен (3 семестр)</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.</p> |  |
|--|--|--|

### **13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Проблемы устойчивого развития»**

**Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология**

(Код и наименование направления подготовки)

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена ведущими преподавателями кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» РХТУ имени Д.И. Менделеева

профессором, д.х.н. Тарасовой Н.П.,  
доцентом, к.х.н. Додоновой А.А.,  
ассистентом Соболевым П.С.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития»*

*«1» апреля 2022 г., протокол № 10.*

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.01 Химическая технология** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития»** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Проблемы устойчивого развития»** относится к обязательной части Блока 1 дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области

**Цель дисциплины** – сформировать у студентов целостную картину мира на основе концепции устойчивого развития, познакомить студентов с целями устойчивого развития, понятиями устойчивости и неустойчивости динамических систем в окружающем мире; ресурсах и развитии, антропогенном воздействии на окружающую среду, управлении качеством окружающей среды

### **Задачи дисциплины**

- изучение структуры экосистем и биосферы Земли, основных понятий и законов экологии, взаимоотношений биотических и абиотических компонентов в экосистемах, влияния факторов среды на живые организмы и здоровье человека, методах оценки состояния окружающей среды и возможного воздействия на неё, основ рационального природопользования;

- ознакомление студентов с принципами устойчивости экосистем, с основными физико-химическими процессами, протекающими в геосферах Земли, глобальными проблемами окружающей среды;

- изучение концепции устойчивого развития, классификации природных ресурсов, антропогенного воздействия на окружающую среду, возможных климатических последствий антропогенного воздействия, управления качеством окружающей среды, элементами природоохранной техники и технологии, основами экологического права и профессиональной этики;

- изучение принципов зеленой химии;

- изучение концепции зеленой экономики.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

### Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК  | Код и наименование индикатора достижения УК   |
|------------------------------------|--|---|
| Безопасность жизнедеятельности     | УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | УК-8.1 Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики<br>УК-8.2 Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности<br>УК-8.5 Умеет осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций<br>УК-8.6 Владеет законодательными и нормативно-правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды<br>УК-8.9 Владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды |

### Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) ОПК   | Код и наименование ОПК   | Код и наименование индикатора достижения ОПК  |
|---------------------------------------|--|---|
| Адаптация к производственным условиям | ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и | ОПК-3.2; Знает правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде<br>ОПК-3.8; Знает факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития<br>ОПК-3.12 Умеет осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий |

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- основные определения и принципы концепции устойчивого развития;
- основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека;
- основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды;
- современные системы индексов и индикаторов устойчивого развития, их особенности и недостатки;

*Уметь:*

- делать системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-экономических проблем;
- находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды;

*Владеть:*

- навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии;
- умением анализировать новые теоретические и практические программы и проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития;
- приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы                             | Объем дисциплины |            |           |
|--|------------------|------------|-----------|
|  | ЗЕ               | Акад. ч.   | Астр. ч.  |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>3</b>         | <b>108</b> | <b>81</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>0,9</b>       | <b>32</b>  | <b>24</b> |
| Лекции   | 0,45             | 16         | 12        |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,45             | 16         | 12        |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | -                | -          | -         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>2,1</b>       | <b>76</b>  | <b>57</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 2,1              | 0,2        | 0,15      |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                  | 75,8       | 56,85     |
| <b>Вид контроля:</b>                           | <b>зачет</b>     |            |           |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| №<br>п/п | Раздел дисциплины  | Академ. часов |  |           |  |               |  |                |  |                |
|----------|--|---------------|--|-----------|--|---------------|--|----------------|--|----------------|
|          |  | Всего         | в т.ч. в<br>форме<br>пр. подг.<br>(при<br>наличии) | Лекции    | в т.ч. в<br>форме<br>пр. подг.<br>(при<br>наличии) | Прак.<br>зан. | в т.ч. в<br>форме<br>пр. подг.<br>(при<br>наличии) | Лаб.<br>работы | в т.ч. в<br>форме<br>пр. подг.<br>(при<br>наличии) | Сам.<br>работа |
| 1.       | Раздел 1. <i>Основные понятия курса. Общество и окружающая среда</i>                   | 12            | -  | 2         | -  | -             | -  | -              | -  | 10             |
| 2.       | Раздел 2. <i>Биосфера, ее эволюция и устойчивость. Экосистемы Земли и устойчивость</i> | 14            | -  | 2         | -  | 2             | -  | -              | -  | 10             |
| 3.       | Раздел 3. <i>Демографические проблемы современного мира.</i>                           | 14            | -  | 2         | -  | 2             | -  | -              | -  | 10             |
| 4.       | Раздел 4. <i>Развитие и ресурсы</i>  | 14            | -  | 2         | -  | 2             | -  | -              | -  | 10             |
| 5.       | Раздел 5. <i>Антропогенное воздействие на биосферу</i>                                 | 16            | -  | 2         | -  | 4             | -  | -              | -  | 10             |
| 6.       | Раздел 6. <i>Климатические последствия изменения состава атмосферы</i>                 | 14            | -  | 2         | -  | 2             | -  | -              | -  | 10             |
| 7.       | Раздел 7. <i>Зеленая революция</i>   | 14            | -  | 2         | -  | 2             | -  | -              | -  | 10             |
| 8.       | Раздел 8. <i>Мировоззрение, этика и устойчивое развитие.</i>                           | 10            | -  | 2         | -  | 2             | -  | -              | -  | 6              |
|          | <b>ИТОГО</b>   | <b>108</b>    | <b>-</b>   | <b>16</b> | <b>-</b>   | <b>16</b>     | <b>-</b>   | <b>-</b>       | <b>-</b>   | <b>76</b>      |
|          |  |               |  |           |  |               |  |                |  |                |
|          |  |               |  |           |  |               |  |                |  |                |



## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### ***Раздел 1. Основные понятия курса. Общество и окружающая среда***

Цели, задачи и предмет курса. Место курса в системе химического образования. Экологическое образование и образование для устойчивого развития.

Рост и развитие. Устойчивость и неустойчивость динамических систем. Биосфера как динамическая система. Человек: биологический вид и цивилизация. Системы поддержания жизни и системы поддержания цивилизации. Население, производство, состояние окружающей среды. Понятие устойчивого развития. Римский клуб и глобальная проблематика. Необходимость в устойчивом развитии. Содержание и эволюция представлений общества об устойчивом развитии.

### ***Раздел 2. Биосфера, ее эволюция и устойчивость. Экосистемы Земли и устойчивость***

Основные сведения о планете Земля. Строение и состав атмосферы. Мировой океан. Литосфера. Биотическая и абиотическая составляющие биосферы: основные характеристики. Потоки энергии в системе Солнце-Земля.

Основные понятия экологии. Системы поддержания жизни на Земле: общий обзор. Понятие экосистемы. Структура и составляющие экосистем. Виды, популяции, сообщества. Взаимодействие видов в экосистемах. Основные типы экосистем.

Потоки энергии и вещества в экосистемах. Трофические цепи. Метаболизм и элементный состав живой и неживой материи. Основные биогеохимические циклы (круговороты веществ). Цикличность процессов в биосфере и устойчивость.

Изменения в популяциях, сообществах, экосистемах. Реакция живых систем на изменения окружающей Среды. Воздействие человека на экосистемы. Законы и принципы экологии. Биоразнообразие и устойчивость экосистем. Видовое разнообразие - необходимое условие устойчивости биосферы.

### ***Раздел 3. Демографические проблемы современного мира.***

Особенности человека как биологического вида. Динамика человеческой популяции, рождаемость, смертность, возрастная структура. Проблемы современного этапа роста численности населения. Географическое распределение населения. Сельское и городское население. Урбанизация. Среда обитания человека и окружающая среда. Формирование техногенной среды.

Регулирование народонаселения. Стабилизация численности населения или депопуляция: оценка предельной численности населения Земли. Религиозные, нравственные и социальные проблемы ограничения рождаемости и планирования семьи. Региональные особенности. Мышление, язык, роль обучения. Негенетический канал видовой памяти. Положительные и отрицательные последствия наличия негенетической памяти. Гендерные проблемы.

### ***Раздел 4. Развитие и ресурсы***

Определение ресурса. Классификация ресурсов. Невозобновимые, возобновимые, неисчерпаемые ресурсы. Материальные, энергетические и информационные ресурсы. Генетические ресурсы биосферы. Состояние и мировые запасы основных видов природных ресурсов. Географическое распределение запасов природных ресурсов.

Развитие цивилизации и расходование природных ресурсов. Принципы устойчивого развития в отношении природных ресурсов. Роль возобновимых и неисчерпаемых ресурсов в устойчивом обществе.

### ***Раздел 5. Антропогенное воздействие на биосферу***

Антропогенные возмущения биогеохимических циклов и деградация систем поддержания жизни. Глобальные, региональные и локальные проблемы окружающей среды.

Загрязнение атмосферы (кислотные дожди, фотохимический смог и т.д.). Загрязнение внутренних вод и Мирового океана. Загрязнение литосферы; деградация земель, опустынивание.

### ***Раздел 6. Климатические последствия изменения состава атмосферы***

Глобальный энергетический баланс; парниковый эффект как природный фактор поддержания условий существования живой материи. Парниковые газы. Источники и стоки диоксида углерода и других парниковых газов. Изменение концентрации диоксида углерода и других парниковых газов в атмосфере; механизм глобального потепления.

Последствия глобального потепления: повышение уровня мирового океана, затопление прибрежных зон; таяние ледников и вечной мерзлоты; деформация климатических и сельскохозяйственных зон и географической структуры производства продовольствия; изменения растительного покрова, опустынивание.

#### ***Раздел 7. Зеленая революция***

Зеленая химия. Зеленая энергетика. Зеленая экономика. Понятие низкоуглеродной (циклической) экономики. Сценарии низкоуглеродного развития для России. Наилучшие доступные технологии. Основные принципы зелёного производства. Государственное регулирование природопользования на основе НДТ. Экологический след человечества. Зеленый офис. Карбоновые полигоны. Зеленая химия.

#### ***Раздел 8. Мировоззрение, этика и устойчивое развитие.***

Переход от общества потребления к устойчивому обществу. Изменение структуры потребностей общества и критериев качества жизни и уровня развития. Роль культурных и религиозных традиций в проблеме устойчивого развития.

Информация, знание, наука, технологии. Увеличение роли информационных ресурсов в общем балансе ресурсопотребления. Информационное (постиндустриальное) общество. Роль образования в устойчивом обществе.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| №   | В результате освоения дисциплины студент должен:  | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 | Раздел 5 | Раздел 6 | Раздел 7 | Раздел 8 |
|---|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|   | <b>Знать:</b>   |          |          |          |          |          |          |          |          |
|   | – основные определения и принципы концепции устойчивого развития;   | +        | +        | +        |          |          |          |          |          |
|   | – основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека;         |          | +        | +        |          |          |          |          |          |
|   | – основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды;  |          |          |          | +        | +        | +        | +        | +        |
|   | – современные системы индексов и индикаторов устойчивого развития, их особенности и недостатки;   |          |          |          |          |          |          | +        | +        |
|   | <b>Уметь:</b>   |          |          |          |          |          |          |          |          |
|   | – делать системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-экономических проблем;                             | +        | +        | +        | +        | +        | +        | +        | +        |
|   | – находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды; | +        | +        | +        | +        | +        | +        | +        | +        |
|   | <b>Владеть:</b>   |          |          |          |          |          |          |          |          |
|   | – навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии;   | +        | +        | +        | +        | +        | +        | +        | +        |
|   | – умением анализировать новые теоретические и практические программы и проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития;          | +        | +        | +        | +        | +        | +        | +        | +        |
|   | – приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов.                     |          |          | +        | +        | +        | +        | +        | +        |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)</i> |   |          |          |          |          |          |          |          |          |

|   | <b>Код и наименование УК<br/>(перечень из п.2)</b>   | <b>Код и наименование индикатора достижения УК (перечень из п.2)</b>  |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | УК-8.1 Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики<br>УК-8.2 Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности<br>УК-8.5 Умеет осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций<br>УК-8.6 Владеет законодательными и нормативно-правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды<br>УК-8.9 Владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды | + | + | + | + | + | + | + | + |
|   | <b>Код и наименование ОПК<br/>(перечень из п.2)</b>  | <b>Код и наименование индикатора достижения ОПК (перечень из п.2)</b>   |   |   |   |   |   |   |   |   |

|  |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  | <p>ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и</p> | <p>ОПК-3.2; Знает правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде<br/> ОПК-3.8; Знает факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития<br/> ОПК-3.12 Умеет осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий</p> | + | + | + | + | + | + | + | + |
|--|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий  | Часы |
|-------|----------------------|--|------|
| 1     | 1                    | Человек: биологический вид и цивилизация. Системы поддержания жизни и системы поддержания цивилизации. Население, производство, состояние окружающей среды. Понятие устойчивого развития. Римский клуб и глобальная проблематика.  | 2    |
| 2     | 2                    | Изучение основных законов экологии. Рассмотрение трофических сетей. Знакомство с водными и наземными экосистемами. Пирамиды энергетических потоков. Взаимоотношение видов в экосистемах.   | 2    |
| 3     | 3                    | Расчет основных демографических показателей (рождаемость, смертность, фертильность, процент прироста). Работа по анализу половозрастных структур (на примере Российской Федерации). Основные факторы, влияющие на рождаемость и смертность.  | 2    |
| 4     | 4                    | Классификация природных ресурсов. Понятие возобновимости ресурсов. Невозобновимые энергетические ресурсы и проблемы их использования. Атомная энергетика. Альтернативные источники энергии.  | 2    |
| 5     | 5                    | Изучение физико-химических основ глобальных экологических проблем, связанных с загрязнением атмосферы (глобальное изменение климата, проблемы озонового слоя, кислотные дожди, смог). Анализ процессов трансформации примесей в атмосфере, источников их выделения и стока. Способы выражения концентраций примесей в атмосфере. Расчетные задачи. | 2    |
| 6     | 6                    | Ознакомление с основными видами водных ресурсов. Рассмотрение проблемы качества и количества доступной пресной воды. Круговорот воды в природе. Основные физико-химические показатели качества воды природных водоемов. Процессы закисления природных водоемов. Окислительно-восстановительное состояние природных водоемов. Эвтрофикация.         | 2    |
| 7     | 7                    | Введение понятий малоотходных и безотходных производств. Государственная система мониторинга и оценки состояния окружающей среды. Изучение основных принципов зеленой химии.   | 2    |
| 8     | 8                    | Анализ современного общества в контексте устойчивого развития. Изучение основных документов ООН по устойчивому развитию и охране окружающей среды. Формирование у химиков экологической этики. Понятие социальной ответственности химиков.   | 2    |

## 6.2 Лабораторные занятия

Не предусмотрены в рамках данной дисциплины.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

| Форма самостоятельной работы студентов  | Объем<br>академ. ч |
|---|--------------------|
| Написание реферата по заданной теме   | 13,8               |
| Подготовку к контрольным работам по материалу лекционной части дисциплины   | 12                 |
| Анализ и усвоение материала, пройденного на лекциях и практических занятиях   | 8                  |
| Работа с учебной и научной литературой, включая работу с электронно-библиотечными системами, научными журналами из баз РИНЦ, Scopus и Web of Science. | 4                  |
| Посещение тематических выставок и научных мероприятий   | 2                  |
| ИТОГО   | 39,8               |

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 70 баллов) и написания реферата (30 баллов).

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

*Максимальная оценка за реферат составляет 30 баллов*

1. Повсеместная ликвидация нищеты во всех ее формах
2. Ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности и улучшение питания и содействие устойчивому развитию сельского хозяйства
3. Сектор производства продуктов питания и сельское хозяйство
4. Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте
5. Обеспечение всеохватного и справедливого качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни для всех
6. Причины, препятствующие обеспечению образования
7. Обеспечение гендерного равенства и расширение прав и возможностей всех женщин и девочек

8. Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех
9. Обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех
10. Развитие атомной энергетики в соответствии с целями устойчивого развития и уменьшения углеродного следа
11. Содействие поступательному, всеохватному и устойчивому экономическому росту, полной и производительной занятости и достойной работе для всех

## **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 70 баллов (15+20+15+20 баллов).

### **Раздел 1, 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1 (15 баллов).**

**Контрольная работа содержит 15 тестовых вопросов, по 1 баллу за вопрос.**

*Контрольная может быть написана с использованием ДОТ.*

*Пример варианта контрольной работы:*

1. Гомеостаз характеризует  
а) способность к саморегуляции, б) неизменность характеристик живого организма, неизменность условий окружающей среды
2. Что называется «сообществом» или биоценозом  
а) совокупность видов растений, животных, грибов, микроорганизмов, взаимодействующих между собой и со средой обитания, совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых видов в пределах некоторого естественно ограниченного объема жизненного пространства;  
б) это способность природной системы сохранять свою структуру и функции при воздействии внешних факторов
3. Что является для рыб лимитирующим фактором  
а) количество растворенного кислорода, б) свет, в) плотность среды.
4. Организмы, питающиеся готовыми органическими веществами, называются  
а) продуценты, б) гетеротрофы, в) редуценты, г) деструкторы
5. Дайте определение экосистемы.  
а) совокупность видов растений, животных, грибов, микроорганизмов, взаимодействующих между собой и со средой обитания, совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых видов в пределах некоторого естественно ограниченного объема жизненного пространства;  
б) это способность природной системы сохранять свою структуру и функции при воздействии внешних факторов.
6. Как переводится дословно с греческого термин – экология  
а) наука об окружающей среде, б) наука о доме, в) наука о живых организмах
7. Оказывают ли живые организмы влияние на окружающий мир  
а) они существуют независимо, б) нет, в) да.
8. Что не относится к абиотическим факторам  
а) солнечный свет, б) влажность, в) численность популяции, г) рельеф местности.
9. Взаимоотношение организмов взаимопользное друг для друга, называется  
а) комменсализм, б) паразитизм, в) хищничество, г) мутуализм.
10. Какие организмы относят к автотрофам  
а) бактерии, б) животные, в) зеленые растения, г) зоопланктон.
11. Устойчивость живого организма в окружающей среде это –  
а) способность изменять свои характеристики, в соответствии с изменениями в окружающей среде,



- б) Способность сохранять свои характеристики, не зависимо от изменяющихся условий
12. Как называется тип взаимоотношения популяций, при котором представитель одного вида поедает другой  
 симбиоз, б) паразитизм, с) хищничество.
13. Совокупность микроорганизмов, осуществляющих окончательное разложение, минерализацию органических веществ  
 продуценты, б) гетеротрофы, с) редуценты, d) деструкторы
14. Организмы, синтезирующие органические вещества из неорганических с использованием внешних источников энергии — химической (хемосинтетики) или световой (фотосинтетики), называются  
 продуценты, б) гетеротрофы, с) редуценты, d) деструкторы.
15. Термин «Экология» впервые предложил в 1869 году  
 Вернадский, б) Ломоносов, с) Геккель, d) Опарин

### **Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2 (20 баллов).**

**Контрольная работа содержит 20 тестовых вопросов, по 1 баллу за вопрос.**

*Контрольная может быть написана с использованием ДОТ.*

1. Прогнозируемая численность населения мира к 2050 году составит  
 а) 1.3 млрд. б) 15 млрд. в) 11 млрд. г) 500 млн.
2. Численность населения России в настоящий момент  
 а) растет б) падает в) стабильна.
3. Факторы, ускоряющие рост численности населения  
 а) хорошее пенсионное обеспечение,  
 б) высокая образованность женщин,  
 в) низкий уровень экономического развития,  
 г) повышение среднего возраста вступления в брак.
4. Факторы, замедляющие рост численности населения  
 а) высокая занятость женщин в общественном производстве,  
 б) хорошо развитая система образования,  
 в) интенсивное использование детского труда,  
 г) снижение среднего возраста вступления в брак.
5. Самая высокая продолжительность жизни в настоящее время наблюдается в  
 а) США б) Японии в) Индии г) Южной Африке д) России
6. В последние годы продолжительность жизни россиянина составила около  
 а) 75.4 года б) 83 года в) 65.3 года г) 56 лет
7. Под урбанизацией следует понимать  
 а) рост числа городов, б) рост промышленности,  
 в) увеличение численности населения городов, г) рост числа крупных городов
8. В Нигерии 115 млн. человек. Рост народонаселения составляет 2.9% в год. Когда население страны удвоится, если скорость роста населения останется неизменной?  
 а) через 25 лет б) через 50 лет в) через 75 лет
9. В России в настоящее время % здоровых детей (при рождении) составляет  
 а) 60 б) 100 в) 40 г) 50
10. Первое место среди причин смерти в мире занимает  
 а) преступность, б) сердечно-сосудистые заболевания,  
 в) СПИД, г) раковые опухоли, д) самоубийства

### **Раздел 5, 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 3 (15 баллов).**

**Контрольная работа содержит 30 тестовых вопросов, по 0,5 балла за вопрос.**

*Контрольная может быть написана с использованием ДОТ.*

1. Какой газ больше всего влияет на потепление климата?  
 а)  $\text{NO}_2$       б)  $\text{CO}_2$       в)  $\text{H}_2\text{O}$       г)  $\text{CCl}_x\text{F}_{4-x}$       д)  $\text{CH}_4$
2. Климатическое сообщество это  
 а) заключительная стадия экологической сукцессии,  
 б) взаимодействие двух и более организмов,  
 в) совокупность живых организмов в среде обитания.
3. Концентрация какого газа сильнее всего варьируется в атмосфере?  
 а) азота  
 б) аргона  
 в) углекислого газа  
 г) водяного пара
4. В результате антропогенной деятельности состав атмосферы за последнее столетие  
 а) претерпел значительные изменения,      б) не изменился  
 в) изменился на уровне микрокомпонентов,      г) изменился в отдельных регионах
5. Озон в тропосфере  
 а) присутствует всегда  
 б) образуется в результате фотохимических превращений компонентов антропогенных выбросов  
 в) способствует росту растений
6. Причиной возникновения парникового эффекта является  
 а) сведение лесов,  
 б) вращение Земли вокруг Солнца,  
 в) увеличение в атмосфере концентрации соединений, поглощающих в инфракрасной области,  
 г) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов \_\_\_\_\_
7. Какой газ в стратосфере задерживает 99% пагубного УФ излучения Солнца от попадания на поверхность Земли?  
 а)  $\text{N}_2$     б)  $\text{O}_2$     в)  $\text{O}_3$     г)  $\text{CCl}_x\text{F}_{4-x}$     д)  $\text{CO}_2$     е)  $\text{H}_2\text{O}$
8. Как называется приземный слой атмосферы?  
 а) стратосфера      б) тропосфера      в) мезосфера    г) литосфера
9. Эрозия почвы – это  
 а) разрушение поверхностного слоя земли под действием Солнца,  
 б) разрушение поверхностного слоя почвы/земли под действием ветра и воды,  
 в) состояние почвы при низкой влажности и высокой температуре,  
 г) процесс вымывания из почвы биогенных элементов.
10. Фотохимический смог образуется из  
 а) химических соединений, выделяемых деревьями, при их взаимодействии с озоном,  
 б) оксидов азота и углеводородов автомобильных и промышленных выбросов при воздействии солнечного света,  
 в)  $\text{CO}_2$  и метана под действием ИК - излучения
11. Эвтрофикация водоемов приводит к  
 а) уменьшению количества растворенного кислорода в результате связывания его с молекулами загрязняющих веществ,  
 б) прямому угнетению и гибели популяций животных и растений в результате их отравления токсичными загрязняющими веществами,  
 в) росту биомассы сине-зеленых водорослей, приведет впоследствии к уменьшению концентрации кислорода.  
 г) улучшению гомеостаза экосистемы
12. Газ, являющийся причиной образования кислотных осадков

- а) CO<sub>2</sub>      б) NO<sub>x</sub>      в) SO<sub>2</sub>      г) N<sub>2</sub>      д) O<sub>3</sub>  
е) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов \_\_\_\_\_
13. Сегодня ученые полагают, что разрушение озонового слоя вызвано  
а) увеличением интенсивности УФ-излучения,    б) фреонами и галлонами,  
в) резким увеличением концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере,    г) “ воронкой” над Южным полюсом.
14. Массовая вырубка лесов приводит к  
а) опустыниванию земель,    б) изменению альбедо Земли,      в) нарушению кислородного цикла,  
г) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов \_\_\_\_\_
15. Скорость проявления и величина глобального изменения климата  
а) не поддаются регулированию мировым сообществом  
б) могут быть ограничены при быстрых действиях всего мирового сообщества  
в) могут быть достоверно предсказаны при помощи компьютерной модели  
г) уже вышли из-под контроля

**Раздел 7, 8 Примеры вопросов к контрольной работе № 4 (20 баллов).**

**Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

*Контрольная может быть написана с использованием ДОТ.*

*Вопрос 1.*

1. Цели и задачи государственного регулирования и управления природопользованием
2. Глобальный экологический фонд. Участники глобального экологического фонда: Программа ООН по окружающей среде, Программа ООН по развитию, Мировой банк.
3. Органы управления природопользованием в субъектах Российской Федерации. Их
4. особенности, функции, полномочия, взаимодействие с федеральными органами управления.
5. Органы государственного экологического контроля за соблюдением природных требований при использовании отдельных видов природных ресурсов.

*Вопрос 2.*

1. Зеленая химия. Дать краткое описание концепции.
2. Зеленая энергетика. Основные постулаты.
3. Дать описание понятия низкоуглеродной (циклической) экономики.
4. Наилучшие доступные технологии.
5. Основные принципы зелёного производства.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. В.А. Кузнецов, Н.П. Тарасова. Физико-химические процессы в абиотических компонентах окружающей среды и проблемы сохранения устойчивого состояния биосферы. Гидросфера: учебное пособие: -М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 64 с
2. Химия окружающей среды. Лабораторный практикум: учеб. пособие/ Н. П. Тарасова, А.А. Занин, А.А. Додонова, В. А. Кузнецов, Е.А. Черкасова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. -76 с.
3. Корепанов, Д. А. Современные проблемы природопользования и устойчивое развитие : учебное пособие / Д. А. Корепанов. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. — 108 с. — ISBN 978-5-8158-2031-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/114675> (дата обращения: 30.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей

#### Дополнительная литература

1. Н.Н.Марфенин Проблемы устойчивого развития человечества: Учебник. - М.: Изд-во МГУ, 2006. - 624 с.
2. Н.П. Тарасова, В.А. Кузнецов, Ю.В. Сметанников, А.В. Малков, А.А. Додонова. Задачи и вопросы по химии окружающей среды. Москва, Мир, 2002,
3. Изменения климата. Учебное пособие/ Н.П.Тарасова, С.В. Обыденкова, Ю.В.Сметанников, В.А.Кузнецов, Е.Е.Пуртова. М., РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2004. – 90 с.
4. Третьякова Н. А. Основы экологии : учеб. пособие для вузов / Н. А. Третьякова ; под науч. ред. М. Г. Шишова. — М. : Издательство Юрайт, 2017.
5. Липина, А. В. Зеленая экономика : методические указания / А. В. Липина. — Москва : МИСИС, 2020. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156006> (дата обращения: 30.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Научный журнал «ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ», ISSN 2409-9007
- Общественно-научный журнал «ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИИ», ISSN 1728-323X
- Общественно-научный журнал «Теоретическая и прикладная экология», ISSN 2618-8406
- Всероссийский научно-практический журнал ВОДА: ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ ISSN 2072-8158
- 

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет

Информационный портал ООН (Организации объединенных наций)  
<https://www.un.org/ru/events/environmentday/background.shtml>

Министерство природных ресурсов и экологии РФ <http://www.mnr.gov.ru>  
Федеральная служба по надзору в сфере природопользования Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации (Росприроднадзор) <http://rpn.gov.ru>

ООПТ России. Информационно - справочная система особо охраняемых природных территорий России <http://oopt.info>

Журнал «Экология производства» создан для оказания читателю информационной и методической поддержки в сфере промышленной экологии. [www.ecoindustry.ru](http://www.ecoindustry.ru)

Твердые бытовые отходы. Управление, технологии, утилизация, переработка ТБО, покупка, продажа вторсырья. [www.solidwaste.ru/](http://www.solidwaste.ru/)

Журнал Экология производства

Журнал "Экология и жизнь" [www.ecolife.ru](http://www.ecolife.ru)

Байкал-Lake. Портал Национальной библиотеки Республики Бурятия посвящен озеру Байкал и Байкальской природной территории, экологии, туризму, устойчивому развитию и т.д. [www.baikal-center.ru](http://www.baikal-center.ru)

ЮНЕПКОМ Российский Национальный комитет содействия Программе ООН по окружающей среде <http://www.unepcom.ru>

### **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: **(ПРИМЕР)**

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 15, (общее число слайдов – 466);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 300).

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Проблемы устойчивого развития*» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

### 11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Перечень оборудования, необходимого в образовательном процессе, включает: лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения практических занятий (оборудованные учебной мебелью).

### 11.2. Учебно-наглядные пособия

Учебно-наглядные пособия могут быть представлены как в виде дополнительного раздаточного материала, так и в виде распечаток методических материалов дисциплины.

### 11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные программными средствами; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

### 11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к лекционной части дисциплины;

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к лекционной части дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде.

### 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

| № п.п. | Наименование программного продукта                              | Реквизиты договора поставки           | Срок окончания действия лицензии           | Примечание  | Возможность дистанционного использования |
|--------|---|---------------------------------------|--|---|--|
| 1.     | WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine                            | Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013 | бессрочно                                  | Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах. | Нет                                      |
| 2.     | WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition                  | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | бессрочно                                  | Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.  | Нет                                      |
| 3.     | Micosoft Office Standard 2013                                   | Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013 | бессрочная                                 | Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.  | Нет                                      |
| 4.     | Microsoft Office Professional Plus 2019<br>В составе:<br>• Word | Контракт № 28-35ЭА/2020 от            | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с | Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.  | Нет                                      |

|    |  |  |  |  |     |
|----|--|--|--|--|-----|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>  | 26.05.2020                             | правом перехода на обновлённую версию продукта)  |  |     |
| 5. | <p>O365ProPlusOpenFclty<br/>ShrdSvr ALNG<br/>SubsVL OLV E 1Mth<br/>Acadm AP AddOn<br/>toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки:<br/>Outlook<br/>OneDrive<br/>Word 365<br/>Excel 365<br/>PowerPoint 365<br/>Microsoft Teams</p> | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020  | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) | Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО) | Да  |
| 6. | <p>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.</p>  | Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021 | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) | Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО) | Нет |

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

*Знает, умеет, владеет необходимо заполнить в соответствии с формулировками п.2 и расстановкой по разделам п.5.*

| <b>Наименование разделов</b>               | <b>Основные показатели оценки</b>  | <b>Формы и методы контроля и оценки</b> |
|--|--|---|
| <b>Раздел 1, 2</b>                         | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные определения и принципы концепции устойчивого развития;</li> <li>– основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека;</li> <li>– основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды;</li> <li>– современные системы индексов и индикаторов устойчивого развития, их особенности и недостатки;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– делать системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-экономических проблем;</li> <li>– находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии;</li> <li>– умением анализировать новые теоретические и практические программы и проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития;</li> <li>– приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов.</li> </ul> | Оценка за контрольную работу №1         |
| <b>Раздел 3, 4</b><br>Наименование раздела | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные определения и принципы концепции устойчивого развития;</li> <li>– основные характеристики</li> </ul>  | Оценка за контрольную работу №2         |



|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды;</li> <li>– современные системы индексов и индикаторов устойчивого развития, их особенности и недостатки;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– делать системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-экономических проблем;</li> <li>– находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии;</li> <li>– умением анализировать новые теоретические и практические программы и проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития;</li> <li>– приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов.</li> </ul> |  |
| <p><b>Раздел 5,6.</b><br/>Наименование раздела</p> | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные определения и принципы концепции устойчивого развития;</li> <li>– основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека;</li> <li>– основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды;</li> <li>– современные системы индексов и индикаторов устойчивого развития, их особенности и</li> </ul>   | <p>Оценка за контрольную работу №3</p> |

|                           |  |   |
|---------------------------|--|---|
|                           | <p>недостатки;</p> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– делать системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-экономических проблем;</li> <li>– находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии;</li> <li>– умением анализировать новые теоретические и практические программы и проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития;</li> <li>– приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов.</li> </ul>   |   |
| <p><b>Раздел 7,8.</b></p> | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные определения и принципы концепции устойчивого развития;</li> <li>– основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека;</li> <li>– основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды;</li> <li>– современные системы индексов и индикаторов устойчивого развития, их особенности и недостатки;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– делать системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-экономических проблем;</li> <li>– находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды;</li> </ul> | <p>Оценка за контрольную работу №4</p> <p>Оценка за реферат</p> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии;</li><li>– умением анализировать новые теоретические и практические программы и проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития;</li><li>– приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов.</li></ul> |  |
|--|---|--|

### **13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

1. Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

2. Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

3. Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее индивидуальных особенностей); обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходит учебный процесс, другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение дисциплины по письменному заявлению обучающегося.

При реализации дисциплины на основании письменного заявления обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение занятий для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

Все локальные нормативные акты РХТУ им. Д. И. Менделеева по вопросам реализации дисциплины (раздела дисциплины) доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; продолжительность экзамена и (или) зачета, проводимого в письменной форме, увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене и (или) зачете, проводимом в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**  
**«Проблемы устойчивого развития»**  
**основной образовательной программы**  
**18.03.01. Химическая технология**  
код и наименование направления подготовки (специальности)

Форма обучения: очная

| Номер изменения/дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения                          |
|----------------------------|---------------------------------|--|
| 1.                         |                                 | протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г. |
|                            |                                 | протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г. |
|                            |                                 | протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г. |
|                            |                                 | протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г. |
|                            |                                 | протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Безопасность жизнедеятельности»**

**Направление подготовки 18.03.01 – Химическая технология**

**Профиль подготовки – химическая технология биоматериалов, - технология электрохимических производств, - химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, - технология неорганических веществ, - химическая технология материалов и приборов электронной техники и нанoeлектроники.**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена кафедрой техносферной безопасности:

д.т.н., проф. Акининым Н.И., д.т.н., проф. Васиным А.Я., к.т.н., Гаджиевым Г.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
техносферной безопасности

«29»            апреля 2022 г., протокол № 12.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 - «Химическая технология», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой *Техносферной безопасности* РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина *«Безопасность жизнедеятельности»* относится к обязательной части дисциплин учебного плана и рассчитана на изучение в 7 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физики, общей и неорганической химии, физической химии, общей химической технологии.

**Цель дисциплины** – формирование профессиональной культуры безопасности, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

Основными обобщенными **задачами дисциплины** являются:

- приобретение понимания и анализ рисков, связанных с деятельностью человека;
- овладение приемами рационализации жизнедеятельности, ориентированными на снижения антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества;
- формирование:
  - культуры безопасности, экологического сознания и риск-ориентированного мышления, при котором вопросы безопасности рассматриваются в качестве важнейшего приоритета жизнедеятельности человека;
  - культуры профессиональной безопасности, способностей для идентификации опасности и оценивания рисков в сфере своей профессиональной деятельности;
  - готовности применения профессиональных знаний для обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности;
  - способностей к оценке вклада своей предметной области в решение проблем безопасности;

Цель и задачи дисциплины достигаются с помощью ознакомления:

- с современным состоянием и негативными факторами среды обитания;
- с принципами обеспечения безопасности взаимодействия человека со средой обитания, рациональными условиями деятельности;



- с последствиями воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов, принципами их идентификации;
- с средствами и методами повышения безопасности, экологичности и устойчивости жизнедеятельности в техносфере;
- с методами повышения устойчивости функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях;
- с мероприятиями по защите населения и персонала объектов экономики в чрезвычайных ситуациях;
- с правовыми, нормативными, организационными и экономическими основами безопасности жизнедеятельности;
- с методами контроля и управления условиями жизнедеятельности.

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

### Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) | Код и наименование УК, ПК  | Код и наименование индикатора достижения УК, ПК  |
|---------------------------------|--|--|
| Безопасность жизнедеятельности  | УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | <p>УК-8.1. Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики.</p> <p>УК-8.2. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.</p> <p>УК-8.3. Умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты.</p> <p>УК-8.4. Умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности.</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>УК-8.5. Умеет осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.</p> <p>УК-8.6. Владеет законодательными и нормативно-правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды.</p> <p>УК-8.7. Владеет способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного времени.</p> <p>УК-8.8. Владеет понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.</p> <p>УК-8.9. Владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.</p> |
|--|--|--|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики;
- характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.

*Уметь:*

- идентифицировать основные опасности среды обитания человека;
- оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности.

*Владеть:*

- законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;
- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;
- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;
- навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы                                 | Объем дисциплины |                |             |
|--|------------------|----------------|-------------|
|  | ЗЕ               | Акад.<br>ч.    | Астр.<br>ч. |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>               | <b>4</b>         | <b>144</b>     | <b>108</b>  |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>     | <b>1,33</b>      | <b>48</b>      | <b>36</b>   |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b> | -                | -              | -           |
| Лекции   | 0,89             | 32             | 24          |
| в том числе в форме практической подготовки        | -                | -              | -           |
| Практические занятия                               | -                | -              | -           |
| в том числе в форме практической подготовки        | -                | -              | -           |
| Лабораторные работы                                | 0,44             | 16             | 12          |
| в том числе в форме практической подготовки        | -                | -              | -           |
| <b>Самостоятельная работа</b>                      | <b>1,67</b>      | <b>60</b>      | <b>45</b>   |
| Контактная самостоятельная работа                  | -                | -              | -           |
| Подготовка к лабораторным работам                  | 0,56             | 20             | 15          |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины       | 1,11             | 40             | 30          |
| <b>Вид контроля</b>                                |                  |                |             |
| <b>Экзамен</b>                                     | <b>1,0</b>       | <b>36</b>      | <b>27</b>   |
| Контактная работа – промежуточная аттестация       |                  | 0,4            | 0,3         |
| Подготовка к экзамену                              | 1,0              | 35,6           | 26,7        |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                     |                  | <b>экзамен</b> |             |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины   | Академ. часов |                          |          |                          |             |                          |             |
|-------|---|---------------|--------------------------|----------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|
|       |   | Всего         | в т.ч. в форме пр. подг. | Лекции   | в т.ч. в форме пр. подг. | Лаб. работы | в т.ч. в форме пр. подг. | Сам. работа |
|       | <b>Раздел 1. Введение в безопасность</b>  | <b>5</b>      |                          | <b>2</b> |                          |             |                          | <b>3</b>    |
| 1.1   | Основные понятия и определения.   | 2             |                          | 1        |                          |             |                          | 1           |
| 1.2   | Безопасность и устойчивое развитие.   | 3             |                          | 1        |                          |             |                          | 2           |
|       | <b>Раздел 2. Человек и техносфера.</b>  | <b>7</b>      |                          | <b>2</b> |                          |             |                          | <b>5</b>    |
| 2.1   | Структура техносферы и ее основных компонентов.   | 3             |                          | 1        |                          |             |                          | 2           |
| 2.2   | Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.                                       | 4             |                          | 1        |                          |             |                          | 3           |
|       | <b>Раздел 3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.</b> | <b>28</b>     |                          | <b>7</b> |                          | <b>6</b>    |                          | <b>15</b>   |
| 3.1   | Классификация негативных факторов среды обитания человека   | 2             |                          | 1        |                          |             |                          | 1           |
| 3.2   | Химические негативные факторы (вредные вещества).   | 5             |                          | 1        |                          | 1           |                          | 3           |
| 3.3   | Механические и акустические колебания, вибрация и шум.  | 3             |                          |          |                          | 1           |                          | 2           |
| 3.4   | Электромагнитные излучения и поля.  | 1             |                          |          |                          |             |                          | 1           |
| 3.5   | Ионизирующее излучение.   | 2             |                          | 0,5      |                          |             |                          | 1,5         |
| 3.6   | Электрический ток.  | 4             |                          | 2        |                          | 1           |                          | 1           |
| 3.7   | Опасные механические факторы.   | 2             |                          |          |                          |             |                          | 2           |
| 3.8   | Процессы горения и пожаровзрыво-опасные свойства веществ и материалов.                              | 7             |                          | 2        |                          | 3           |                          | 2           |
| 3.9   | Статическое электричество   | 2             |                          | 0,5      |                          |             |                          | 1,5         |

|     |   |           |  |           |  |            |  |             |
|-----|---|-----------|--|-----------|--|------------|--|-------------|
|     | <b>Раздел 4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения</b> | <b>18</b> |  | <b>4</b>  |  | <b>2,5</b> |  | <b>11,5</b> |
| 4.1 | Основные принципы защиты.   | 1         |  |           |  |            |  | 1           |
| 4.2 | Защита от химических и биологических негативных факторов.   | 4         |  | 1         |  | 1,5        |  | 1,5         |
| 4.3 | Защита от энергетических воздействий и физических полей.  | 2         |  |           |  | 1          |  | 1           |
| 4.4 | Обеспечение безопасности систем, работающих под давлением.  | 4         |  | 2         |  |            |  | 2           |
| 4.5 | Безопасность эксплуатации трубопроводов в химической промышленности.  | 2         |  |           |  |            |  | 2           |
| 4.6 | Безопасная эксплуатация компрессоров.   | 3         |  | 0,5       |  |            |  | 2,5         |
| 4.7 | Анализ и оценивание техногенных и природных рисков.   | 2         |  | 0,5       |  |            |  | 1,5         |
|     | <b>Раздел 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.</b>  | <b>10</b> |  | <b>1</b>  |  | <b>4,5</b> |  | <b>4,5</b>  |
| 5.1 | Понятие комфортных или оптимальных условий.   | 2         |  | 1         |  |            |  | 1           |
| 5.2 | Микроклимат помещений.  | 4         |  |           |  | 1,5        |  | 2,5         |
| 5.3 | Освещение и световая среда в помещении.   | 4         |  |           |  | 3          |  | 1           |
|     | <b>Раздел 6. Психофизиологические и эргономические основы безопасности</b>  | <b>7</b>  |  | <b>2</b>  |  |            |  | <b>5</b>    |
| 6.1 | Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность.   | 2         |  |           |  |            |  | 2           |
| 6.2 | Виды и условия трудовой деятельности.   | 4         |  | 2         |  |            |  | 2           |
| 6.3 | Эргономические основы безопасности.   | 1         |  |           |  |            |  | 1           |
|     | <b>Раздел 7. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.</b>  | <b>23</b> |  | <b>10</b> |  | <b>3</b>   |  | <b>10</b>   |
| 7.1 | Общие сведения о ЧС.  | 2         |  | 1         |  |            |  | 1           |
| 7.2 | Пожар и взрыв.  | 6         |  | 2         |  | 2          |  | 2           |

|     |  |            |  |           |  |           |  |           |
|-----|--|------------|--|-----------|--|-----------|--|-----------|
| 7.3 | Аварии на химически опасных объектах.  | 3          |  | 1         |  | 0,5       |  | 1,5       |
| 7.4 | Радиационные аварии.   | 3          |  | 1         |  |           |  | 2         |
| 7.5 | Приборы радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля.                     | 2          |  | 1         |  |           |  | 1         |
| 7.6 | Чрезвычайные ситуации военного времени.  | 2          |  | 1         |  |           |  | 1         |
| 7.7 | Защита населения в чрезвычайных ситуациях.   | 3          |  | 2         |  |           |  | 1         |
| 7.8 | Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.                 | 2          |  | 1         |  | 0,5       |  | 0,5       |
|     | <b>Раздел 8. Управление безопасностью жизнедеятельности</b>                                | <b>10</b>  |  | <b>4</b>  |  |           |  | <b>6</b>  |
| 8.1 | Законодательные и нормативные право-вые основы управления безопасностью жизнедеятельности. | 4          |  | 2         |  |           |  | 2         |
| 8.2 | Экономические основы управления безопасностью.   | 2          |  |           |  |           |  | 2         |
| 8.3 | Страхование рисков   | 1          |  |           |  |           |  | 1         |
| 8.4 | Государственное управление безопасностью   | 3          |  | 2         |  |           |  | 1         |
|     | <b>ИТОГО</b>   | <b>108</b> |  | <b>32</b> |  | <b>16</b> |  | <b>60</b> |
|     | <b>Экзамен</b>   | <b>36</b>  |  |           |  |           |  |           |
|     | <b>ИТОГО</b>   | <b>144</b> |  |           |  |           |  |           |

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Введение в безопасность.

#### 1.1. Основные понятия термины и определения.

Характерные системы "человек - среда обитания".

Понятие техносферы. Производственная, городская, бытовая, природная среды и их краткая характеристика. Взаимодействие человека со средой обитания.

Понятия «опасность». Виды опасностей: природные, антропогенные, техногенные, глобальные. Краткая характеристика опасностей и их источников.

Понятие «безопасность». Системы безопасности и их структура. Экологическая, промышленная, производственная безопасности. Транспортная и пожарная безопасность. Краткая характеристика разновидностей систем безопасности. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности производственной деятельности. Основные опасности химических производств.

Вред, ущерб, риск – виды и характеристики. Вред, ущерб – экологический, экономический, социальный. Риск – измерение риска, разновидности риска. Экологический, профессиональный, индивидуальный, коллективный, социальный, приемлемый, мотивированный, немотивированный риски. Современные уровни риска опасных событий. Чрезвычайные ситуации – понятие, основные виды. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации. Стихийные бедствия и природные катастрофы.

**1.2. Безопасность и устойчивое развитие.** Безопасность как одна из основных потребностей человека. Значение безопасности в современном мире. Безопасность и демография.

Причины проявления опасности. Человек как источник опасности. Роль человеческого фактора в причинах реализации опасностей.

Аксиомы безопасности жизнедеятельности.

Региональные особенности и проблемы безопасности.

## РАЗДЕЛ 2. «ЧЕЛОВЕК И ТЕХНОСФЕРА.»

**2.1. Структура техносферы и ее основных компонентов.** Виды техносферных зон: производственная, промышленная, городская, селитебная, транспортная и бытовая. Этапы формирования техносферы и ее эволюция.

Типы опасных и вредных факторов техносферы для человека и природной среды: ингредиентные, биологические и энергетические загрязнения, деградация природной среды, информационно-психологические воздействия. Виды опасных и вредных факторов техносферы: выбросы и сбросы вредных химических и биологических веществ в атмосферу и гидросферу, акустическое, электромагнитное и радиоактивное загрязнения, промышленные и бытовые твердые отходы, информационные и транспортные

потоки. Взаимодействие и трансформация загрязнений в среде обитания. Образование смога, кислотных дождей, снижение плодородия почвы и качества продуктов питания, разрушение технических сооружений и т.п. Закон о неизбежности образования отходов жизнедеятельности.

## **2.2. Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.**

Критерии и параметры безопасности техносферы - средняя продолжительность жизни, уровень экологически и профессионально обусловленных заболеваний.

Неизбежность расширения техносферы. Современные принципы формирования техносферы. Архитектурно-планировочное зонирование территории на селитебные, промышленные и парково-рекреационные зоны, транспортные узлы. Приоритетность вопросов безопасности и сохранения природы при формировании техносферы. Долгосрочное планирование развития техносферы, минимизация опасных и вредных факторов за счет комплексной и экологической логистики жизненного цикла материальных потоков в техносфере. Городская и техносферная логистика как метод повышения безопасности и формирования благоприятной для человека среды обитания. Культура безопасности личности и общества как фактор обеспечения безопасности в техносфере. Безопасность и устойчивое развитие человеческого сообщества.

Состояние техносферной безопасности в регионе, городе – основные проблемы и пути их решения.

## **РАЗДЕЛ 3. «ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЧЕЛОВЕКА И СРЕДУ ОБИТАНИЯ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ»**

**3.1. Классификация негативных факторов среды обитания человека:** физические, химические, биологические, психофизиологические. Понятие опасного и вредного фактора, характерные примеры. Структурно-функциональные системы восприятия и компенсации организмом человека изменений факторов среды обитания. Особенности структурно-функциональной организации человека. Естественные системы защиты человека от негативных воздействий. Характеристики анализаторов: кожный анализатор, осязание, ощущение боли, температурная чувствительность, мышечное чувство, восприятие вкуса, обоняние, слух, зрение. Время реакции человека к действию раздражителей. Допустимое воздействие вредных факторов на человека и среду обитания. Понятие предельно-допустимого уровня (предельно допустимой концентрации) вредного фактора и принципы его установления.

Ориентировочно-безопасный уровень воздействия.

Источники и характеристики основных негативных факторов и особенности их действия на человека.



### **3.2. Химические негативные факторы (вредные вещества).**

Классификация вредных веществ по видам, агрегатному состоянию, характеру воздействия и токсичности. Классы опасности вредных веществ. Пути поступления веществ в организм человека, распределение и превращение вредного вещества в нем, действие вредных веществ. Конкретные примеры наиболее распространенных вредных веществ и их действия на человека. Комбинированное действие вредных веществ: суммация, потенцирование, антагонизм, независимость. Комплексное действие вредных веществ. Предельно-допустимые концентрации вредных веществ: среднесуточная, максимально разовая, рабочей зоны. Установление допустимых концентраций вредных веществ при их комбинированном действии. Хронические и острые отравления, профессиональные и экологически обусловленные заболевания, вызванные действием вредных веществ. Негативное воздействие вредных веществ на среду обитания, на гидросферу, почву, животных и растительность, объекты техносферы.

Основные источники поступления вредных веществ в среду обитания: производственную, городскую, бытовую.

Промышленная пыль. Условия образования. Классификация по происхождению, по способу образования, по химическому составу. Особенности воздействия пыли на организм человека.

Наночастицы – специфика воздействия на живые организмы и процессов переноса в окружающей среде.

Создание безопасных условий труда в соответствии с ССБТ при работе с вредными веществами (применительно к конкретной отрасли).

Первая (доврачебная) помощь при химических ожогах и отравлениях вредными веществами.

Основные требования безопасности на предприятиях химической промышленности, связанных с производством вредных веществ.

Биологические негативные факторы: микроорганизмы (бактерии, вирусы), макроорганизмы (растения и животные). Классификация биологических негативных факторов и их источников.

Физические негативные факторы.

### **3.3. Механические и акустические колебания, вибрация и шум.**

Основные характеристики вибрационного поля и единицы измерения вибрационных параметров. Классификация видов вибраций. Воздействие вибраций на человека и техносферу. Нормирование вибраций, вибрационная болезнь.

Источники вибрационных воздействий в техносфере – их основные характеристики и уровни вибрации.

Основные характеристики акустического поля и единицы измерения параметров шума. Классификация акустических колебаний и шумов. Действие акустических колебаний - шума на человека, особенности воздействия на человека акустических колебаний различных частотных диапазонов –

инфразвуковых, звуковых, ультразвуковых, физиологическое и психологическое воздействие. Принципы нормирования акустического воздействия различных диапазонов. Заболевания, в том числе профессиональные, связанные с акустическим воздействием. Влияние шума на работоспособность человека и его производительность труда. Источники акустических колебаний (шума) в техносфере – их основные характеристики и уровни.

**3.4. Электромагнитные излучения и поля.** Основные характеристики электромагнитных излучений и единицы измерения параметров электромагнитного поля. Классификация электромагнитных излучений и полей – по частотным диапазонам, электростатические и магнитостатические поля. Воздействие на человека электромагнитных излучений и полей, особенности воздействия электромагнитных полей различных видов и частотных диапазонов.

Заболевания, связанные с воздействием электромагнитных полей. Принципы нормирования электромагнитных излучений различных частотных диапазонов, электростатических и магнитостатических полей. Основные источники электромагнитных полей в техносфере, их частотные диапазоны и характерные уровни. Использование электромагнитных излучений в информационных и медицинских технологиях.

Инфракрасное (тепловое) излучение как разновидность электромагнитного излучения.

Характеристики теплового излучения и воздействие теплоты на человека. Источники инфракрасного (теплового) излучения в техносфере.

Лазерное излучение как когерентное монохроматическое электромагнитное излучение.

Частотные диапазоны, основные параметры лазерного излучения и его классификация. Воздействие лазерного излучения на человека и принципы установления предельно-допустимых уровней. Источники лазерного излучения в техносфере. Использование лазерного излучения в культурно-зрелищных мероприятиях, информационных и медицинских технологиях.

Ультрафиолетовое излучение. Действие излучения на человека. Безопасные уровни воздействия. Источники ультрафиолетового излучения в биосфере и техносфере.

**3.5. Ионизирующее излучение.** Основные характеристики ионизирующего поля – дозовые характеристики: экспозиционная, эквивалентные дозы. Активность радионуклидов. Природа и виды ионизирующего излучения. Воздействие ионизирующих излучений на человека и природу. Лучевая болезнь. Принципы нормирования ионизирующих излучений, допустимые уровни внешнего и внутреннего облучения – дозовые и производные от них. Естественные и техногенные источники ионизирующих излучений.

**3.6. Электрический ток.** Виды электрических сетей, параметры электрического тока и источники электроопасности. Напряжение

прикосновения, напряжение шага. Категорирование помещения по степени электрической опасности. Воздействие электрического тока на человека: виды воздействия (термическое, электролитическое, биологическое), электрический удар, местные электротравмы, параметры, определяющие тяжесть поражения электрическим током, пути протекания тока через тело человека.

Предельно допустимые напряжения прикосновения и токи. Влияние вида и параметров электрической сети на исход поражения электрическим током.

**3.7. Опасные механические факторы.** Источники механических травм, опасные механические движения и действия оборудования и инструмента, подъемное оборудование, транспорт. Виды механических травм. Герметичные системы, находящиеся под давлением: классификация герметичных систем, причины возникновения опасности герметичных систем, опасности, связанные с нарушением герметичности.

*Потенциально опасные технологические процессы.* Требования безопасности, предъявляемые к технологическим процессам. Технологический регламент как основа обеспечения безопасности технологического процесса. Содержание технологического регламента. Инженерно-технические средства безопасности.

*Безопасность производственного оборудования.* Основное производственное оборудование в химической промышленности. Общие направления создания химического оборудования (унификация, интенсификация, укрупнение химического оборудования). Общие требования к безопасности производственного оборудования.

Понятие опасной зоны. Способы предупреждения возникновения опасной зоны (защитные устройства - ограждающие, предохранительные, предупредительные).

Световая, звуковая, знаковая сигнализация. Цвета безопасности. Приборы безопасности (манометры, анемометры и др.).

Требования к надежности производственного оборудования.

*Обеспечение безопасности при ремонте промышленного оборудования*

Общая характеристика ремонтных и очистных работ. Обеспечение безопасности при ремонте промышленного оборудования.

Система технического обслуживания и ремонта оборудования предприятий химической промышленности. Содержание технического обслуживания. Планово-предупредительные ремонты. Текущий ремонт. Капитальный ремонт. Подготовка, организация и проведение ремонтных работ. План организационных работ (ПОР).

Безопасность при проведении газоопасных работ.

Безопасность при проведении ремонтных работ в закрытых аппаратах и емкостях.

Безопасность при проведении огневых работ.

Безопасность при проведении очистных работ.

### **3.8. Процессы горения и пожаровзрывоопасные свойства веществ и материалов.**

Общие сведения о горении. Условия, необходимые для возникновения и стационарного развития процесса горения. Виды горения. Характеристики процесса горения (скорость горения, температура горения).

Формы горения (собственно горение, взрыв, детонация). Понятие взрыва. Понятие детонации.

Пожарная опасность технологических сред.

Особенности горения и взрывов пылей и пылевоздушных смесей. Первичные и вторичные взрывы пылей.

Показатели пожаровзрывоопасности веществ и материалов согласно ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов.

Номенклатура показателей и методы их определения».

Понятие горючести. Классификация веществ и материалов по группе горючести (негорючие, трудногорючие, горючие).

Пожаровзрывоопасные свойства смесей горючих паров и газов с воздухом. Область воспламенения. Нижний и верхний концентрационные и температурные пределы распространения пламени. Факторы, влияющие на пределы распространения пламени. Методы расчета и экспериментального определения концентрационных и температурных пределов распространения пламени. Минимальная энергия зажигания. Минимальное взрывоопасное содержание кислорода.

Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости. Температура вспышки паров и температура воспламенения.

Пожаровзрывоопасные свойства пылей. Влияние влажности, дисперсности и теплоты сгорания пылей на нижний концентрационный предел распространения пламени.

Условия самовозгорания веществ различной природы. Классификация веществ, склонных к самовозгоранию.

**3.9. Статическое электричество.** Причины накопления зарядов статического электричества. Источники статического электричества в природе, в быту, на производстве и их характеристики, возникающие напряженности электрического поля, электростатические заряды.

Молния как разряд статического электричества. Виды молний, опасные факторы, разряды молнии, характеристики молнии.

## **РАЗДЕЛ 4. «ЗАЩИТА ЧЕЛОВЕКА И СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ОТ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПРИРОДНОГО, АНТРОПОГЕННОГО И ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ»**

**4.1. Основные принципы защиты.** Снижение уровня опасности и вредности источника негативных факторов путем совершенствования его конструкции и рабочего процесса, реализуемого в нем. Увеличение

расстояния от источника опасности до объекта защиты. Уменьшение времени пребывания объекта защиты в зоне источника негативного воздействия. Установка между источником опасности или вредного воздействия и объектом защиты средств, снижающих уровень опасного и вредного фактора. Применение малоотходных технологий и замкнутых циклов. Понятие о коллективных и индивидуальных средствах защиты.

#### **4.2. Защита от химических и биологических негативных факторов.**

Общие задачи и методы защиты: рациональное размещение источника по отношению к объекту защиты, локализация источника, удаление вредных веществ из защитной зоны, применение индивидуальных и коллективных средств очистки и защиты.

*Защита от загрязнения воздушной среды.* Вентиляция: системы вентиляции и их классификация; естественная и механическая вентиляция; общеобменная и местная вентиляция, приточная и вытяжная вентиляция, их основные виды и примеры выполнения. Требования к устройству вентиляции.

*Очистка от вредных веществ атмосферы и воздуха рабочей зоны.* Основные методы, технологии и средства очистки от пыли и вредных газов. Сущность работы основных типов пылеуловителей и газоуловителей. Индивидуальные средства защиты органов дыхания.

*Защита от загрязнения водной среды.* Основные методы, технологии и средства очистки воды от растворимых и нерастворимых вредных веществ.

*Рассеивание и разбавление вредных выбросов и сбросов.* Понятие нормативно допустимых сбросов и временно согласованных выбросов и сбросов. Сущность рассеивания и разбавления.

*Методы обеспечения качества питьевой воды и водоподготовка.* Требования к качеству питьевой воды. Методы очистки и обеззараживания питьевой воды. Хлорирование, озонирование, ультрафиолетовая и термическая обработка. Сорбционная очистка, опреснение и обессоливание питьевой воды. Достоинства и недостатки методов, особенности применения.

Коллективные и индивидуальные методы и средства подготовки питьевой воды. Модульные системы водоподготовки, индивидуальные устройства очистки питьевой воды.

*Методы утилизации и переработки антропогенных и техногенных отходов.* Классификация отходов: бытовые, промышленные, сельскохозяйственные, радиоактивные, биологические, токсичные – классы токсичности. Современные методы утилизации и обезвреживания отходов. Отходы как вторичные материальные ресурсы.

#### **4.3. Защита от энергетических воздействий и физических полей.**

Основные принципы защиты от физических полей: снижение уровня излучения источника, удаление объекта защиты от источника излучения, экранирование излучений – поглощение и отражение энергии.

*Защита от вибрации:* основные методы защиты и принцип снижения вибрации. Индивидуальные средства виброзащиты. Контроль уровня вибрации.

*Защита от шума, инфра- и ультразвука.* Основные методы защиты: снижение звуковой мощности источника шума, рациональное размещение источника шума и объекта защиты относительно друг друга, защита расстоянием, акустическая обработка помещения, звукоизоляция, экранирование и применение глушителей шума. Принцип снижения шума в каждом из методов и области их использования. Особенности защиты от инфра-и ультразвука. Индивидуальные средства защиты. Контроль уровня интенсивности звука.

*Защита от электромагнитных излучений, статических, электрических и магнитных полей.* Общие принципы защиты от электромагнитных полей. Экранирование излучений - электромагнитное экранирование, электростатическое экранирование, магнитостатическое экранирование. Эффективность экранирования. Особенности защиты от излучений промышленной частоты. Понятие о радиопрогнозе на местности, особенности и требований к размещению источников излучения радиочастотного диапазона. Индивидуальные средства защиты. Контроль уровня излучений и напряженности полей различного частотного диапазона.

*Защита от лазерного излучения.* Классификация лазеров по степени опасности. Общие принципы защиты от лазерного излучения.

*Защита от инфракрасного (теплого) излучения.* Теплоизоляция, экранирование – типы теплозащитных экранов.

*Защита от ионизирующих излучений.* Общие принципы защиты от ионизирующих излучений – особенности защиты от различных видов излучений (гамма, бета и альфа излучения). Особенности контроля уровня ионизирующих излучений различных видов.

*Методы и средства обеспечения электробезопасности.* Применение малых напряжений, электрическое разделение сетей, электрическая изоляция, защита от прикосновения к токоведущим частям, защитное заземление (требования к выполнению заземления), зануление, устройства защитного отключения. Принципы работы защитных устройств – достоинства, недостатки, характерные области применения, особенности работы применительно к различным типам электрических сетей. Индивидуальные средства защиты от поражения электрическим током. Контроль параметров электросетей – напряжения, тока, изоляции фаз, определение фазы.

*Защита от статического электричества.* Методы, исключающие или уменьшающие образование статических зарядов; методы, устраняющие образующие заряды. Молниезащита зданий и сооружений – типы молниеотводов, устройство молниезащиты и требования к ее выполнению. Категорирование зданий и сооружений по степени опасности поражения молний.

*Защита от механического травмирования.* Оградительные устройства, предохранительные и блокирующие устройства, устройства аварийного отключения, ограничительные устройства, тормозные устройства, устройства контроля и сигнализации, дистанционное управление. Правила обеспечения безопасности при работе с ручным инструментом. Особенности обеспечения безопасности подъемного оборудования и транспортных средств.

#### **4.4. Обеспечение безопасности систем, работающих под давлением.**

Причины аварий и взрывов сосудов. Общие требования безопасности, предъявляемые к сосудам, работающим под давлением (к изготовлению, эксплуатации, ремонту). Техническое освидетельствование сосудов.

Баллоны для сжатых, сжиженных и растворенных газов. Причины взрывов баллонов. Устройство, маркировка и освидетельствование баллонов. Эксплуатация, хранение и транспортировка.

Цистерны и бочки для перевозки сжиженных газов.

**4.5. Безопасность эксплуатации трубопроводов в химической промышленности.** Безопасная эксплуатация, прокладка трубопроводов. Компенсация тепловых удлинений. Арматура. Тепловая изоляция и окраска трубопроводов. Освидетельствование трубопроводов.

**4.6. Безопасная эксплуатация компрессоров.** Источники опасности при сжатии газов. Система смазки и смазочные масла. Система охлаждения компрессорных установок. Специальные требования безопасности.

Безопасность эксплуатации насосов. Центробежные, поршневые, специальные насосы.

Безопасность эксплуатации газгольдеров. Мокрые, сухие, изотермические газгольдеры, газгольдеры высокого давления.

**4.7. Анализ и оценивание техногенных и природных рисков.** Предмет, основные понятия и аппарат анализа рисков. Риск как вероятность и частота реализации опасности, риск как вероятность возникновения материального, экологического и социального ущерба. Качественный анализ и оценивание риска – предварительный анализ риска, понятие деревьев причин и последствий. Количественный анализ и оценивание риска – общие принципы численного оценивание риска. Методы использования экспертных оценок при анализе и оценивании риска. Понятие опасной зоны и методология ее определения.

*Знаки безопасности:* запрещающие, предупреждающие, предписывающие, указательные, пожарной безопасности, эвакуационные, медицинского и санитарного назначения.

## **РАЗДЕЛ 5. «ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМФОРТНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА»**

**5.1. Понятие комфортных или оптимальных условий.** Взаимосвязь состояния здоровья, работоспособности и производительности труда с состоянием условий жизни и труда человека, параметрами среды жизнедеятельности человека. Основные методы, улучшающие самочувствие и

работоспособность человека: не превышение допустимых уровней негативных факторов и их снижение до минимально возможных уровней, рационализация режима труда и отдыха, удобство рабочего места и рабочей зоны, хороший психологический климат в трудовом коллективе, климатические условия в зоне жизнедеятельности, оптимальная освещенность и комфортная световая среда.

**5.2. Микроклимат помещений.** Механизм теплообмена между человеком и окружающей средой. Климатические параметры, влияющие на теплообмен. Взаимосвязь климатических условий со здоровьем и работоспособностью человека. Терморегуляция организма человека. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата. Методы обеспечения комфортных климатических условий в помещениях: системы отопления, вентиляции и кондиционирования, устройство, выбор систем и их производительности; средства для создания оптимального аэроионного состава воздушной среды. Контроль параметров микроклимата в помещении.

**5.3. Освещение и световая среда в помещении.** Влияние состояния световой среды помещения на самочувствие и работоспособность человека. Характеристики освещения и световой среды. Факторы, определяющие зрительный и психологический комфорт. Виды, системы и типы освещения. Нормирование искусственного и естественного освещения. Искусственные источники света: типы источников света и основные характеристики, достоинства и недостатки, особенности применения. Особенности применения газоразрядных энергосберегающих источников света. *Светильники:* назначение, типы, особенности применения. Промышленные светильники, используемые на химических предприятиях (пылевлагонепроницаемые, взрывобезопасные и др.).

Цветовая среда: влияние цветовой среды на работоспособность, утомляемость, особенности формирования цветового интерьера для выполнения различных видов работ и отдыха. Основные принципы организации рабочего места для создания комфортных зрительных условий и сохранения зрения. Выбор и расчет основных параметров естественного, искусственного и совмещенного освещения. Контроль параметров освещения.

## **РАЗДЕЛ 6. «ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ»**

**6.1. Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность.** Психические процессы: память, внимание, восприятие, мышление, чувства, эмоции, настроение, воля, мотивация. Психические свойства: характер, темперамент, психологические и соционические типы людей. Психические состояния: длительные, временные, периодические. Чрезмерные формы психического напряжения. Влияние алкоголя, наркотических и психотропных средств на безопасность. Основные психологические причины ошибок и создания опасных ситуаций. Особенности групповой психологии. Профессиограмма. Инженерная психология. Психодиагностика, профессиональная ориентация и отбор



специалистов операторского профиля. Факторы, влияющих на надежность действий операторов.

**6.2. Виды и условия трудовой деятельности.** Виды трудовой деятельности: физический и умственный труд, формы физического и умственного труда, творческий труд. Опасные и вредные производственные факторы. Основные группы опасных и вредных производственных факторов. Классификация условий труда по тяжести и напряженности трудового процесса. Классификация условий труда по факторам производственной среды. Понятие условий труда. Факторы, воздействующие на формирование условий труда. Государственная экспертиза условий труда. Порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда.

**6.3. Эргономические основы безопасности.** Эргономика как наука о правильной организации человеческой деятельности, соответствии труда физиологическим и психическим возможностям человека, обеспечение эффективной работы, не создающей угрозы для здоровья человека. Система «человек — машина — среда». Антропометрическая, сенсомоторная, энергетическая, биомеханическая и психофизиологическая совместимость человека и машины. Организация рабочего места: выбор положения работающего, пространственная компоновка и размерные характеристики рабочего места, взаимное положение рабочих мест, размещение технологической и организационной оснастки, конструкции и расположение средств отображения информации. Техническая эстетика.

Требования к организации рабочего места пользователя компьютера и офисной техники.

## **РАЗДЕЛ 7. «ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ В УСЛОВИЯХ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ»**

**7.1. Общие сведения о ЧС.** Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и военного характера и их основные характеристики. Причины возникновения ЧС. Стадии, скорость и развитие ЧС Поражающие факторы источников ЧС техногенного и природного характера. Классификация стихийных бедствий.

Система оповещения о чрезвычайных ситуациях. Обеспечение личной и общей безопасности при ЧС. Определение степени потенциальной опасности. Основы прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций.

### **7.2. Пожар и взрыв.**

*Системы пожарной безопасности. Пожарная профилактика.*

Основные причины загораний, пожаров и взрывов на предприятиях химической промышленности. Классификация пожаров. Пожарная профилактика объекта.

Основные меры обеспечения пожарной безопасности технологических процессов.

Требования к системе предотвращения пожаров и взрывов: предотвращение образования горючей и взрывоопасной среды, предотвращение образования в горючей среде источников зажигания.

Обеспечение безопасной эксплуатации аппаратов для переработки горючих газов, жидкостей и сыпучих материалов. Контроль состава горючей среды. Применение ингибирующих и флегматизирующих добавок, рабочей и аварийной вентиляции. Ограничение массы горючих веществ и безопасный способ их размещения.

Исключение источников воспламенения и применение соответствующего электрооборудования; регламентация огневых работ; соблюдение требований искробезопасности; регламентация максимально допустимой температуры нагрева; ликвидация условий самовозгорания.

Классификация взрывчатых веществ.

#### *Пожаро- и взрывозащита оборудования.*

Пассивные и активные способы защиты. Технические средства сброса давления взрыва в оборудовании: предохранительные мембраны и клапаны; дыхательная арматура. Средства, предотвращающие распространение пламени по производственным коммуникациям: сухие огнепреградители, жидкостные предохранительные затворы, аварийный слив горючих жидкостей, затворы из твердых измельченных материалов, автоматически закрывающиеся задвижки и заслонки. Автоматические быстродействующие средства локализации и подавления взрыва (взрывоподавляющие устройства, пламеотсекатели).

#### *Электрооборудование во взрывоопасных и пожароопасных зонах.*

Воспламенение горючих смесей от перегрева электрооборудования и электрической искры. Классификация производственных помещений (зон) по пожаровзрывоопасности согласно ПУЭ. Распределение горючих смесей по категориям и группам в соответствии с ГОСТ 30852.19-2002 «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 20. Данные по горючим газам и парам, относящиеся к эксплуатации электрооборудования». Взрывозащищенное электрооборудование и принципы его выбора по ГОСТ 30852.1-2002 (МЭК 60079-1:1998).

Организация безопасной эксплуатации электрооборудования в пожаровзрывоопасных производствах.

Опасность воспламенения горючих смесей разрядами статического электричества. Мероприятия по защите технологических процессов от статического электричества

#### *Обеспечение требований пожарной безопасности.*

Меры обеспечения пожарной безопасности промышленных зданий и сооружений.

Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. Огнестойкость и возгораемость строительных конструкций. Классификация строительных материалов, по возгораемости. Показатели огнестойкости (пределы огнестойкости строительных конструкций и пределы

распространения огня по ним). Нормирование огнестойкости зданий и сооружений.

Объемно-планировочные решения в промышленных зданиях с учетом противопожарных требований (пожарные отсеки и секции). Противопожарные преграды (противопожарные стены, перегородки, перекрытия, двери и окна, тамбур-шлюзы, зоны) их виды и назначение. Предохранительные (легкосбрасываемые) конструкции. Противопожарные расстояния между зданиями и сооружениями, их нормирование с учетом санитарных и противопожарных требований.

Безопасная эвакуация людей.

Противопожарное водоснабжение.

Защита зданий и сооружений химических предприятий от прямого удара и вторичных проявлений молнии. Категорирование зданий и сооружений по степени опасности поражения молний. Устройство систем молниезащиты.

*Средства и методы тушения пожаров.*

Общие сведения о пожаротушении. Условия, необходимые для прекращения горения. Способы пожаротушения (поверхностное и объемное тушение). Основные средства тушения пожаров и их характеристика. Жидкие огнетушащие вещества (вода, водные растворы солей). Огнетушащие свойства воды. Пены: химическая пена, пенообразователи. Негорючие газы или инертные разбавители (диоксид углерода, азот, аргон, водяной пар). Галоген-углеводородные составы, хладоны. Огнетушащие порошки, механизм огнетушащего действия порошков. Тушение комбинированными составами. Первичные средства пожаротушения.

Установки пожаротушения. Автоматические стационарные системы пожаротушения с использованием негорючих газов, воды и пены. Спринклерные и дренчерные системы.

Системы оповещения людей о пожаре. Знаки пожарной безопасности.

*Прогнозирование последствий аварий, связанных с пожарами и взрывами.*

Основные поражающие факторы пожара. Решение типовых задач по оценке пожарной обстановки: определение минимального безопасного расстояния для персонала и элементов объекта от очага пожара; величины теплового потока, падающего на поверхность объекта при пожаре; допустимых размеров зоны горения, исключающих распространение пожара на расположенные рядом объекты.

Характерные особенности взрыва. Зоны действия взрыва и их характеристика. Основные поражающие факторы взрыва (ударная волна и осколочные поля). Действие взрыва на человека. Решение типовых задач по оценке обстановки при взрыве: определение избыточного давления во фронте ударной волны в зависимости от расстояния; радиусов зон разрушения; предполагаемых степеней разрушения элементов объекта. Методика оценки возможного ущерба производственному зданию и технологическому оборудованию. Защита предприятий и населения от поражающих факторов,

возникающих в результате пожаров и взрывов. Организация пожарной охраны в Российской Федерации. Основные положения законодательства и нормативно-правовое регулирование в области пожарной безопасности.

**7.3. Аварии на химически опасных объектах.** Основные понятия и определения: химическая авария, химически опасный объект, химическое заражение, зона химического заражения, пролив опасных химических веществ, очаг химического поражения. Виды аварий на химически опасных объектах. Основные показатели степени опасности химически опасных объектов.

Причины и последствия аварий на химически опасных объектах. Очаг химического поражения и его краткая характеристика. Зоны химического заражения и их характеристика. Факторы, влияющие на размер очага химического заражения. Формы возможных зон заражения и их характеристика.

Защита населения от аварийных химически опасных веществ (АХОВ). Основные способы защиты и правила поведения. Оповещение населения. Использование индивидуальных средств защиты органов дыхания и кожи. Средства медицинской защиты. Укрытие населения в защитных сооружениях. Временное укрытие населения в жилых и производственных зданиях. Герметизация помещений, ее предназначение и последовательность. Эвакуация населения из зон возможного заражения.

**7.4. Радиационные аварии.** Основные понятия и определения: радиационная авария, радиационно опасный объект, радиоактивное загрязнение, зона радиоактивного загрязнения, зона отчуждения, зона отселения. Виды аварий на радиационно опасных объектах, их динамика развития, основные опасности.

Задачи, этапы и методы оценки радиационной обстановки. Зонирование территорий при радиационном загрязнении территории. Понятие радиационного прогноза. Определение возможных доз облучения и допустимого времени пребывания людей в зонах загрязнения. Допустимые уровни облучения при аварийных ситуациях. Дозиметрический контроль.

Понятие о режимах радиационной защиты, их назначение, содержание и порядок введения. Комплекс мероприятий, проводимых в интересах обеспечения защиты людей в зонах радиоактивного загрязнения. Оповещение населения о радиационных авариях. Укрытие населения в защитных сооружениях. Уменьшение времени пребывания людей в зонах радиоактивного загрязнения и эвакуация в безопасные районы. Использование средств индивидуальной защиты. Проведение йодной профилактики. Контроль безопасности продуктов питания.

Действия населения при радиационной аварии. Законодательство Российской Федерации в области радиационной безопасности.

*Гидротехнические аварии.* Основные опасности и источники гидротехнических и гидродинамических аварий. Классификация зон катастрофического затопления и их характеристика. Показатели последствий

поражающего воздействия волны прорыва. Характер и масштабы поражающего действия волны прорыва

### **7.5. Приборы радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля.**

Методы обнаружения и измерения ионизирующих излучений.

Назначение и классификация дозиметрических приборов.

Измеритель мощности дозы ДП-5В, назначение, техническая характеристика, устройство, подготовка к работе.

Работа с прибором: определение мощности дозы (гамма-фона); измерение степени зараженности различных поверхностей.

Измеритель дозы ИД-1, назначение, общее устройство, порядок работы с прибором.

Измеритель дозы ИД-11.

Организация индивидуального дозиметрического контроля с помощью ИД-1 (порядок выдачи дозиметров, их учет, снятие показаний по возвращению из зоны радиации).

Методы индикации:

боевых токсических химических веществ (БТХВ); аварийно химических опасных веществ.

Войсковой прибор химической разведки (ВПХР), назначение, устройство, порядок и последовательность определения БТХВ в воздухе и на других объектах с помощью индикаторных трубок

Практическая работа с прибором.

### **7.6. Чрезвычайные ситуации военного времени.** Виды оружия массового поражения, их особенности и последствия его применения. Ядерный взрыв и его опасные факторы.

*Стихийные бедствия.* Землетрясения, наводнения, атмосферные явления, их краткая характеристика, основные параметры и методы защиты.

### **7.7. Защита населения в чрезвычайных ситуациях.** Организация защиты в мирное и военное время, способы защиты, защитные сооружения, их классификация. Оборудование убежищ. Быстровозводимые убежища. Простейшие укрытия. Противорадиационные укрытия.

Укрытие в приспособленных и специальных сооружениях. Особенности и организация эвакуации из зон чрезвычайных ситуаций. Мероприятия медицинской защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования. Способы обеспечения психологической устойчивости населения в чрезвычайных ситуациях.

Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС): цели, задачи и структура. Территориальные и функциональные подсистемы РСЧС. Координационные органы РСЧС. Органы управления и режимы функционирования РСЧС. Силы и средства РСЧС.

### **7.8. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.**

Понятие об устойчивости объекта. Факторы, влияющие на устойчивость функционирования объектов. Принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов в ЧС.

Экстремальные ситуации. Виды экстремальных ситуаций. Терроризм. Оценка экстремальной ситуации, правила поведения и обеспечения личной безопасности. Формы реакции на экстремальную ситуацию. Психологическая устойчивость в экстремальных ситуациях.

*Спасательные работы при чрезвычайных ситуациях.* Основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ. Способы ведения спасательных работ при различных видах чрезвычайных ситуаций. Основы медицины катастроф. Планы локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС). Требования к их составлению и их содержание.

## **РАЗДЕЛ 8. «УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

**8.1. Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности.** Концепции национальной безопасности и демографической политики Российской Федерации – основные положения. Общая характеристика системы законодательных и нормативно-правовых актов, регулирующих вопросы экологической, промышленной, производственной безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях. Характеристика основных законодательных и нормативно-правовых актов: назначение, объекты регулирования и основные положения. Требования безопасности в технических регламентах. Вопросы безопасности жизнедеятельности в законах и подзаконных актах.

*Законодательство об охране труда.* Трудовой кодекс – основные положения X раздела кодекса, касающиеся вопросов охраны труда. Законодательные акты директивных органов.

Подзаконные акты по охране труда.

Система стандартов безопасности труда (ССБТ) - структура и основные стандарты.

Стандарты предприятий по безопасности труда. Инструкции по охране труда.

*Законодательство о безопасности в чрезвычайных ситуациях.* Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Структура законодательной базы - основные законы и их сущность: Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ, Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 № 116-ФЗ, Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» от 09.01.1996 № 3-ФЗ.

Системы стандартов по безопасности в чрезвычайных ситуациях (БЧС) - структура и основные стандарты.

## **8.2. Экономические основы управления безопасностью.**

Современные рыночные методы экономического управления безопасностью и основные принципы регулирования различных аспектов безопасности: позитивные и негативные методы стимулирования безопасности.

Понятие экономического ущерба, его составляющие и методические подходы к оценке. Материальная ответственность за нарушение требований безопасности: аварии, несчастные случаи, загрязнение окружающей среды.

*Экономика безопасности труда.* Социально-экономическое значение охраны труда, финансирование охраны труда. Экономические ущербы от производственного травматизма, профессиональных заболеваний и неблагоприятных условий труда – основные составляющие ущерба. Экономический эффект мероприятий по улучшению условий и охране труда.

*Экономика чрезвычайных ситуаций.* Эколого-экономические и социально-экономические составляющие ущерба от чрезвычайных ситуаций. Экономическая эффективность превентивных мер по предотвращению чрезвычайных ситуаций.

**8.3. Страхование рисков:** экологическое страхование, страхование опасных объектов, страхование профессиональных рисков. Основные понятия, функции, задачи и принципы страхования рисков. Компенсационная, превентивная и инвестиционная экономические функции страхования ответственности. Экологическое страхование – проблемы и страховые риски.

Страхование ответственности предприятий – источников повышенной опасности. Страхование от несчастных случаев и профессиональных заболеваний. Федеральный закон «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний».

**8.4. Государственное управление безопасностью:** органы управления, надзора и контроля за безопасностью, их основные функции, права и обязанности, структура. Министерства, агентства и службы – их основные функции, обязанности, права и ответственность в области различных аспектов безопасности. Управление экологической, промышленной и производственной безопасностью в регионах, селитебных зонах, на предприятиях и в организациях.

Обязанности работодателей по обеспечению охраны труда на предприятии.

Гарантии права работников на охрану труда. Обязанности работника по обеспечению охраны труда на предприятии.

Обучение работников безопасным приемам и методам работы.

Организация обучения и проверки знаний по охране труда руководителей и специалистов. Виды инструктажа по охране труда. Порядок проведения и оформления инструктажа.

Надзор и контроль за соблюдением законодательства об охране труда.

Надзор в сфере безопасности – основные органы надзора, их функции и права.

Кризисное управление в чрезвычайных ситуациях – российская система управления в чрезвычайных ситуациях – система РСЧС, система гражданской обороны – сущность структуры, задачи и функции.

*Травматизм и заболеваемость на производстве.*

Понятия о несчастном случае, производственной травме, профессиональном заболевании и отравлении. Острые и хронические заболевания.

Расследование и учет несчастных случаев на производстве. Относительные показатели производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

Причины производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

Методы анализа травматизма.

*Организация мониторинга, диагностики и контроля* состояния окружающей среды, промышленной безопасности, условий и безопасности труда. Государственная экологическая экспертиза и оценка состояния окружающей среды, декларирование промышленной безопасности, государственная экспертиза условий труда, аттестация рабочих мест – понятие, задачи, основные функции, сущность, краткая характеристика процедуры проведения.

*Аудит и сертификация состояния безопасности.* Экологический аудит и экологическая сертификация, сертификация производственных объектов на соответствие требованиям охраны труда – сущность и задачи.

*Основы менеджмента* в области экологической безопасности, условий труда и здоровья работников: основные задачи, принципы и сущность менеджмента. Сущность цикла «Деминга-Шухарта» менеджмента качества: политика в области безопасности, контроль и измерение параметров, корректировка и постоянное совершенствование.



## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| №  | В результате освоения дисциплины студент должен:   | Разделы |   |   |   |   |   |   |   |  |
|--|--|---------|---|---|---|---|---|---|---|--|
|  |  | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |  |
|  | Знать:   |         |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 1  | основные техносферные опасности, их свойства и характеристики;   | +       | + |   |   |   | + |   | + |  |
| 2  | характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.                           |         |   | + | + | + |   | + |   |  |
|  | Уметь:   |         |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 3  | идентифицировать основные опасности среды обитания человека;   | +       |   | + | + |   | + |   |   |  |
| 4  | оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности. |         | + |   |   | + |   | + | + |  |
|  | Владеть:   |         |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 5  | законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;         | +       |   |   | + |   |   | + | + |  |
| 6  | способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;  |         |   |   | + |   |   | + |   |  |
| 7  | понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;  | +       | + | + | + | + | + | + | + |  |
| 8  | навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.  |         |   | + | + |   |   | + |   |  |
| <p>В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>универсальные компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)</i></p> |  |         |   |   |   |   |   |   |   |  |

|   | <b>Код и наименование УК<br/>(перечень из п.2)</b>   | <b>Код и наименование индикатора достижения УК (перечень<br/>из п.2)</b>   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | УК-8. - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | УК-8.1. Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики.   | + | + |   |   |   |   | + |   | + |   |
|   |  | УК-8.2. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности. |   |   | + | + | + |   |   | + |   |   |
|   |  | УК-8.3. Умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты.   |   | + |   |   |   | + |   |   |   | + |
|   |  | УК-8.4. Умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности.        |   | + |   | + |   |   |   |   | + |   |
|   |  | УК-8.5. Умеет осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.   |   |   |   |   | + |   |   |   | + |   |
|   |  | УК-8.6. Владеет законодательными и нормативно-правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды.   |   | + |   |   | + |   |   |   | + | + |
|   |  | УК-8.7. Владеет способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного времени.  |   |   |   |   | + |   |   |   | + |   |
|   |  | УК-8.8. Владеет понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.  |   | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
|   |  | УК-8.9. Владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.  |   |   | + |   |   |   |   |   |   | + |

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

### 6.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Безопасность жизнедеятельности*», а также дает знания о методиках определения показателей опасности и вредности производственной среды и требованиям к выполнению методик, обеспечивающих достоверность получаемых результатов.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 28 баллов (максимально по 2,5 балла за 10 работ и 3 балла за работу № 8 «Определение концентрационных пределов распространения пламени газоздушных смесей»). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают:

| № п/п | № раздела дисциплины | Примерные темы лабораторных работ   | Часы       |
|-------|----------------------|---|------------|
| 1     | 5.2                  | Определение параметров метеорологических условий в рабочей зоне производственных помещений.   | 1,5        |
| 2     | 4.2                  | Оценка эффективности работы вентиляционных установок.   | 1,0        |
| 3     | 3.2;<br>4.2          | Определение запыленности воздуха производственных помещений.  | 1,0<br>0,5 |
| 4     | 3.3;<br>4.3          | Исследование производственного шума и эффективности звукоизолирующих устройств.   | 1,0<br>0,5 |
| 5     | 5.3                  | Измерение и нормирование естественной освещенности на рабочих местах.   | 1,5        |
| 6     | 5.3                  | Измерение и нормирование искусственной освещенности на рабочих местах.  | 1,5        |
| 7     | 3.8;<br>7.2          | Определение температуры вспышки горючих жидкостей.  | 1,0<br>0,5 |
| 8     | 3.8;<br>7.2          | Определение концентрационных пределов распространения пламени газоздушных смесей.   | 1,0<br>0,5 |
| 9     | 3.8;<br>7.3          | Определение группы трудногорючих и горючих твердых веществ и материалов   | 1,0<br>0,5 |
| 10    | 3.6;<br>4.3          | Исследование опасности поражения человека током в трехфазных электрических сетях.   | 1,0<br>0,5 |
| 11    | 7.2;<br>7.8          | Определение типа и количества огнетушителей для производственных помещений. Расчет максимального количества горючих жидкостей для производственных помещений. | 1,0<br>0,5 |

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала и подготовку к выполнению лабораторных работ по разделам дисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- подготовка к экзамену.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## **8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 32 балла), лабораторного практикума (максимальная оценка 28 баллов) и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка 40 баллов).

### **8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы**

Реферативно–аналитическая работа не предусмотрена.

### **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (первая по разделу 4 и 8, вторая по разделу 7). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 16 баллов за каждую. 28 баллов отводятся на лабораторные работы.

#### **Раздел 4 и 8. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.**

Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 8 баллов за вопрос.

##### **Вопрос 1.1.**

1. Промышленная безопасность РФ. Законодательные основы

промышленной безопасности.

2. Виды и порядок проведения инструктажа по охране труда на предприятии.

3. Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве.

4. Организация службы охраны труда на предприятии.

5. Основные задачи службы охраны труда на предприятии.

6. Права работников службы охраны труда.

7. Виды надзора и контроля за соблюдением законодательства в сфере охраны труда.

8. Опасные и вредные производственные факторы. Примеры.

9. Понятие «производственная травма». Особенности производственных травм и отравлений.

10. Классификация опасных и вредных производственных факторов.

11. Условия труда. Классификация условий труда.

### **Вопрос 1.2.**

1. Требования безопасности, предъявляемые к технологическим процессам. Инженерно-технические средства безопасности.

2. Потенциально опасные технологические процессы (группы). Виды опасностей и основные причины возникновения аварийной ситуации. Технологический регламент, его содержание.

3. Сосуды и аппараты, работающие под давлением, требования безопасности, предъявляемые к ним, их арматура и техническое освидетельствование.

4. Назначение, устройство, маркировка и техническое освидетельствование баллонов.

5. Меры безопасности при эксплуатации, транспортировке и хранении баллонов. Причины взрывов и списания баллонов. Ацетиленовые баллоны, их устройство.

6. Безопасность эксплуатации компрессоров (источники опасности, системы смазки и охлаждения, предохранительные устройства, контрольно-измерительные приборы). Специальные требования безопасности.

7. Назначение, классификация и типы газгольдеров. Устройство и безопасная эксплуатация газгольдеров низкого давления.

8. Действие электрического тока на организм человека и виды поражений. Факторы, определяющие степень воздействия электрического тока на организм человека. Электрозащитные средства: изолирующие, ограждающие и вспомогательные.

9. Условия и основные причины поражения человека электрическим током. Пороговые значения различных видов тока. Классификация помещений по опасности поражения людей электрическим током.
10. Технические способы и средства защиты, обеспечивающие электробезопасность (защитное заземление, зануление и т.д.).
11. Безопасность при проведении работ в закрытых аппаратах и емкостях.

### **Раздел 7. Примеры вопросов к контрольной работе № 2.**

Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 8 баллов за вопрос.

#### **Вопрос 2.1.**

1. Понятие о горении. Условия, виды, формы и характеристики горения.
2. Понятие о взрывном горении. Условия, виды, формы и характеристики взрывного горения.
3. Физические и химические взрывы. Характеристики, механизмы реализации.
4. Дефлаграционный и детонационный режимы взрывного горения.
5. Активные и пассивные способы взрывозащиты технологического оборудования.
6. Показатели пожаровзрывоопасности веществ в газообразном агрегатном состоянии.
7. Основные опасности, связанные с применением в химических и других отраслях промышленности горючих газов.
8. Показатели пожаровзрывоопасности веществ в твердом агрегатном состоянии.
9. Порядок определения группы горючести твердых веществ и материалов.
10. Группы горючести строительных материалов.
11. Механизмы самовозгорания твердых веществ и материалов.

#### **Вопрос 2.2.**

1. Показатели пожаровзрывоопасности веществ в состоянии аэрозолей.
2. Концентрационные пределы распространения пламени. Флегматизация и ингибирование.
3. Показатели пожаровзрывоопасности веществ в жидком агрегатном состоянии.
4. Требования пожарной безопасности в соответствии с ГОСТ ССБТ.
5. Первичные и вторичные факторы пожара, воздействующие на людей и материальные ценности. Защита от поражающих факторов пожара.
6. Предотвращение образования горючей и взрывоопасной

среды.

7. Категорирование помещений по взрывопожарной и пожарной опасности по СП 12.13130.2009. Характеристика категорий и их применение.

8. Категорирование зданий по взрывопожарной и пожарной опасности по СП 12.13130.2009. Характеристика категорий и их применение.

9. Огнетушащие вещества, классификация, состав и краткая характеристика.

10. Первичные средства тушения пожаров, назначение и устройство.

11. Принцип действия углекислотных огнетушителей, их устройство, назначение и порядок приведения в действие.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – экзамен)**

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса, каждый оценивается по 10 баллов.

1. Опасности и их источники. Виды опасности по степени завершенности воздействия на объект защиты. Виды реализации опасностей.

2. Риск – количественная мера опасности. Виды риска.

3. Анализ, оценка и управление риском.

4. Эволюция опасностей и человека.

5. Концепция устойчивого развития. Взаимосвязь устойчивого развития и безопасности.

6. Реализация целей устойчивого развития в России. Законодательная база, специфика реализации.

7. Современные системы защиты и безопасности. Их взаимосвязь и объекты защиты.

8. Нормативные и законодательные основы управления безопасностью жизнедеятельности.

9. Законодательные основы безопасности труда, безопасности в чрезвычайных ситуациях, промышленной безопасности и пожарной безопасности в Российской Федерации.

10. Экономическое управление безопасностью окружающей среды, безопасностью труда, чрезвычайных ситуаций. Принципы страхования рисков.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

#### 8.4. Структура и примеры билетов

Экзамен по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для *экзамена* состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы *экзамена* оцениваются из максимальной оценки 40 баллов. Каждый вопрос оценивается в 10 баллов.

Пример билета для *экзамена*:

|  |  |
|--|--|
| «Утверждаю»<br>Зав. кафедрой ТСБ<br><br>_____ Н.И. Акинин<br><br>«__» _____ 20__ г.  | Министерство науки и высшего образования РФ                                    |
|  | <b>Российский химико-технологический университет<br/>имени Д.И. Менделеева</b> |
|  | Кафедра техносферной безопасности  |
|  | <b>Направление подготовки 18.03.01 – Химическая<br/>технология</b>             |
|  | Безопасность жизнедеятельности   |
| <b>Билет № 1</b>   |  |
| 1. Взаимодействие человека и среды обитания. Риск – количественная мера опасности.   |  |
| 2. Понятие микроклимата производственных помещений, нормирование микроклимата.   |  |
| 3. Действие электрического тока на человека. Электрозащитные средства. Первая помощь при поражении человека электрическим током. |  |
| 4. Активные способы пожаро- и взрывозащиты технологического процесса.  |  |

### 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

#### 9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература.

1. Безопасность жизнедеятельности в химической промышленности: учебник / Н. И. Акинин, Л. К. Маринина, А. Я. Васин [и др.]; под общей редакцией Н. И. Акинина. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-3891-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116363> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Безопасность жизнедеятельности. Производственная санитария в химической промышленности [Текст]: лабораторный практикум: Учебное пособие / Л. К. Маринина [и др.]. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 76 с.



3. Безопасность жизнедеятельности. Пожарная профилактика и электробезопасность в химической промышленности [Текст]: лабораторный практикум / Л. К. Маринина [и др.]. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 76 с.

4. Занько, Н. Г. Безопасность жизнедеятельности: учебник / Н. Г. Занько, К. Р. Малаян, О. Н. Русак. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 704 с. — ISBN 978-5-8114-0284-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/92617>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Б) Дополнительная литература.

1. Безопасность труда в химической промышленности [Текст]: учебное пособие для студ. вузов / ред.: Л. К. Маринина. - М.: Academia, 2006. - 526 с.

2. Акинин, Н. И. Прогнозирование взрывоопасности парогазовых смесей [Электронный ресурс] / Н. И. Акинин, И.В. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. - 175 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

«Безопасность труда в промышленности» ISSN 0409-2961;

«Безопасность в техносфере» ISSN 1998-071X;

«Пожарная безопасность» ISSN 2411-3778;

«Пожаровзрывобезопасность» ISSN 0869-7493 (Print) и ISSN 2587-6201 (Online);

«Безопасность жизнедеятельности» ISSN 1684-6435;

«Информационные бюллетени Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору» (подписные индексы по каталогу «Газеты. Журналы» ОАО «Агентство «Роспечать» 82684 и 85219).

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 10, (общее число слайдов – 200);

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50);

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Безопасность жизнедеятельности»* проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий, оборудованные электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Учебные лаборатории (производственная санитария, пожарная профилактика), оснащенные лабораторной мебелью, демонстрационными досками и научным оборудованием для проведения лабораторных работ.

Научно-исследовательское оборудование для определения характеристик опасных и вредных производственных факторов (аспиратор для отбора проб воздуха, весы аналитические – 1-й класс точности, шумомер, люксметр, анемометр, вытяжной шкаф, гигрометр, прибор ТВ1 для определения температуры вспышки).

Испытательная лаборатория по определению показателей пожаровзрывоопасности веществ и материалов, установка ОТМ (определение группы горючих и трудногорючих веществ и материалов), стеклянный взрывной цилиндр.

### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы, каталоги и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками средств индивидуальной защиты, респираторы У-2К, противогазы ГП-7, самоспасатель изолирующий, защитный капюшон «Феникс».

### **11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Компьютерный класс кафедры техносферной безопасности, презентационное мультимедийное оборудование.

### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной части дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

### **11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

| № п/п | Наименование программного продукта             | Реквизиты договора поставки   | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|-------|--|---|---------------------|----------------------------------|
| 1     | Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine | Контракт No 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номер лицензии 62795478 | 16                  | Бессрочно                        |
| 2     | Micosoft Office Standard 2013                  | Контракт No 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номер лицензии 47837477 | 16                  | Бессрочно                        |

|   |   |  |  |  |
|---|---|--|--|--|
| 3 | <p>Microsoft Office Professional Plus 2019</p> <p>В составе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>                            | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020  | 16   | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 4 | <p>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.</p>   | Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021 | 10   | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 5 | <p>O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> <p>Приложения в составе подписки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Outlook</li> <li>OneDrive</li> <li>Word 365</li> <li>Excel 365</li> <li>PowerPoint 365</li> <li>Microsoft Teams</li> </ul> | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020  | 10   | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 6 | <p>OriginPro 8.1 Department Wide License</p>  | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10  | 1 лицензия для активации на рабочих станциях | бессрочная   |

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов  | Основные показатели оценки   | Формы и методы контроля и оценки                               |
|--|--|--|
| Раздел 1. Введение в безопасность.   | <p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- идентифицировать основные опасности среды обитания человека;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;</li> <li>- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.</li> </ul> | Оценка на экзамене.  |
| Раздел 2. Человек и техносфера.  | <p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.</li> </ul>   | Оценка на экзамене.  |
| Раздел 3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания. | <p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- идентифицировать основные опасности среды обитания человека;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;</li> </ul>   | Оценка на экзамене, Оценка за лабораторные работы № 3,4, 7-11. |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | - навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.  |  |
| Раздел 4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения | <p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- идентифицировать основные опасности среды обитания человека;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;</li> <li>- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;</li> <li>- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;</li> <li>- навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.</li> </ul> | Оценка на экзамене, Оценка за лабораторные работы № 1-4, 10, Оценка за контрольную работу № 1. |
| Раздел 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.  | <p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.</li> </ul>   | Оценка на экзамене, Оценка за лабораторные работы № 1, 2, 5, 6.                                |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>Раздел 6.<br/>Психофизиологические и эргономические основы безопасности</p>   | <p><b>Знает:</b><br/>- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики;<br/><b>Умеет:</b><br/>- идентифицировать основные опасности среды обитания человека;<br/><b>Владеет:</b><br/>- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.</p>  | <p>Оценка на экзамене.</p>  |
| <p>Раздел 7. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.</p> | <p><b>Знает:</b><br/>- характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.<br/><b>Умеет:</b><br/>- оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности.<br/><b>Владеет:</b><br/>- законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;<br/>- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;<br/>- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;<br/>- навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.</p> | <p>Оценка на экзамене, Оценка за лабораторные работы № 7-9, 11, Оценка за контрольную работу № 2.</p> |
| <p>Раздел 8. Управление безопасностью жизнедеятельности</p>                      | <p><b>Знает:</b><br/>- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики;<br/><b>Умеет:</b><br/>- оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности</p>  | <p>Оценка на экзамене.</p>  |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;</li> <li>- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.</li> </ul> |  |
|--|---|--|

### **13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).



Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
**«Безопасность жизнедеятельности»**  
основной образовательной программы  
**18.03.01 – Химическая технология**

**профиль подготовки -- химическая технология biomaterialов, - технология электрохимических производств, - химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, - технология неорганических веществ, - химическая технология материалов и приборов электронной техники и нанoeлектроники.**

Форма обучения: очная

| Номер изменения/дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения                         |
|----------------------------|---------------------------------|---|
| 1.                         |                                 | протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г. |
| 2.                         |                                 | протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г. |
| 3.                         |                                 | протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г. |
|                            |                                 | протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г. |
|                            |                                 | протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г. |



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Инженерная и компьютерная графика»**

**Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология**  
(Код и наименование направления подготовки)

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена заведующим кафедрой инженерного проектирования технологического оборудования, профессором В.М. Аристовым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инженерного проектирования технологического оборудования РХТУ им. Д.И. Менделеева «06» апреля 2022 г., протокол №5

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат (ФГОС ВО) для направления подготовки **18.03.01 Химическая технология**, рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инженерного проектирования технологического оборудования** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 2 семестров.

Дисциплина относится к обязательной части блока «Дисциплины» учебного плана (**Б1.**). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по основным плоским и пространственным геометрическим фигурам, изучаемым в школьном курсе геометрии и выполнению чертежей простейших геометрических моделей.

**Цель дисциплины** – научить студентов способам отображения пространственных форм на плоскости, выполнению и чтению чертежей методами компьютерной графики и правилам и условностям, применяемым при этом (стандартам ЕСКД).

### Задачи дисциплины:

– развитие пространственного представления, конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и соотношений между ними;

- изучение способов конструирования различных технических изделий, способов получения их чертежей на уровне графических моделей;

- изучение способов выполнения чертежей методами компьютерной графики.

Дисциплина преподается в первом и втором семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций:

| Наименование категории (группы)  | Код и наименование УК   | Код и наименование индикатора достижения УК   |
|----------------------------------|---|---|
| Разработка и реализация проектов | УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1 Знает правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта<br>УК-2.6 Умеет решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время<br>УК-2.8 Владеет способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем<br>УК-2.10 Владеет навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности |

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- способы отображения пространственных форм на плоскости;

- правила и условности при выполнении чертежей;
  - виды симметрии геометрических фигур;
  - виды изделий и конструкторских документов;
  - основные виды графических информационных систем, базовую графическую систему, используемую в учебном процессе.
  - *Уметь:* выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов;
  - выполнять и читать схемы технологических процессов;
  - использовать средства компьютерной графики для изготовления 3D-моделей, ассоциативных чертежей.
- Владеть:*
- способами и приемами изображения предметов на плоскости;
  - графической системой «Компас».

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы  | Всего       |            | Семестр                |           |   |           |
|---|-------------|------------|------------------------|-----------|---|-----------|
|   |             |            | 1                      |           | 2                                       |           |
|   | ЗЕ          | Акад. ч.   | ЗЕ                     | Акад. ч.  | ЗЕ                                      | Акад. ч.  |
| Общая трудоемкость дисциплины                             | 7           | 252        | 4                      | 144       | 3                                       | 108       |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>            | <b>2,22</b> | <b>80</b>  | <b>1,33</b>            | <b>48</b> | <b>0,89</b>                             | <b>32</b> |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b>        | <b>1,44</b> | <b>52</b>  | <b>0,72</b>            | <b>26</b> | <b>0,72</b>                             | <b>26</b> |
| Лекции  | 0,44        | 16         | 0,44                   | 16        |   |           |
| Практические занятия (ПЗ)                                 | 1,78        | 64         | 0,89                   | 32        | 0,89                                    | 32        |
| в том числе в форме практической подготовки               | 1,44        | 52         | 0,72                   | 26        | 0,72                                    | 26        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                             | <b>4,78</b> | <b>172</b> | <b>2,67</b>            | <b>96</b> | <b>2,11</b>                             | <b>76</b> |
| Контактная самостоятельная работа (зачет с оценкой)       |             | 0,8        |                        | 0,4       |   | 0,4       |
| Курсовая работа   |             | 35,8       |                        |           |   | 35,8      |
| Контактная самостоятельная работа (прием курсовой работы) | 4,78        | 0,2        | 2,67                   |           | 2,11                                    | 0,2       |
| Подготовка к контрольным работам                          |             | 36         |                        | 18        |   | 18        |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины              |             | 99,2       |                        | 77,6      |   | 21,6      |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                            |             |            | <b>Зачет с оценкой</b> |           | <b>Зачет с оценкой, курсовая работа</b> |           |

| Вид учебной работы            | Всего |          | Семестр |          |    |          |
|-------------------------------|-------|----------|---------|----------|----|----------|
|                               |       |          | 1       |          | 2  |          |
|                               | ЗЕ    | Акад. ч. | ЗЕ      | Акад. ч. | ЗЕ | Акад. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 7     | 189      | 4       | 108      | 3  | 81       |

|   |             |            |             |             |             |             |
|---|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>            | <b>2,22</b> | <b>60</b>  | <b>1,33</b> | <b>36</b>   | <b>0,89</b> | <b>24</b>   |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b>        | <b>1,44</b> | <b>39</b>  | <b>0,72</b> | <b>19,5</b> | <b>0,72</b> | <b>19,5</b> |
| Лекции  | 0,44        | 12         | 0,44        | 12          |             |             |
| Лабораторные работы (ПЗ)                                  | 1,78        | 48         | 0,89        | 24          | 0,89        | 24          |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b>        | <b>1,44</b> | <b>39</b>  | <b>0,72</b> | <b>19,5</b> | <b>0,72</b> | <b>19,5</b> |
| <b>Самостоятельная работа</b>                             | <b>4,78</b> | <b>129</b> | <b>2,67</b> | <b>72</b>   | <b>2,11</b> | <b>57</b>   |
| Контактная самостоятельная работа (зачет с оценкой)       | 4,78        | 0,6        | 2,67        | 0,3         | 2,11        | 0,3         |
| Курсовая работа   |             | 26,85      |             |             |             | 26,85       |
| Контактная самостоятельная работа (прием курсовой работы) |             | 0,15       |             |             |             | 0,15        |
| Подготовка к контрольным работам                          |             | 27         |             | 13,5        |             | 13,5        |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины              |             | 74,4       |             | 58,2        |             | 16,2        |

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п       | Раздел дисциплины   | Академических часов |        |                      |                               |                        |
|-------------|---|---------------------|--------|----------------------|-------------------------------|------------------------|
|             |   | Всего               | Лекции | Практические занятия | В т.ч. в форме практич. подг. | Самостоятельная работа |
| 1-й семестр |   |                     |        |                      |                               |                        |
|             | <b>Введение.</b>  | 2                   | 1      |                      |                               | 1                      |
| <b>1.</b>   | <b>Раздел 1. Общие правила выполнения чертежей.</b>   | 19                  |        | 6                    | 4                             | 13                     |
| 1.1         | Правила выполнения и оформления чертежей в соответствии с ГОСТ.                                 | 9                   |        | 2                    |                               | 7                      |
| 1.2         | Геометрические построения.  | 10                  |        | 4                    | 4                             | 6                      |
| <b>2.</b>   | <b>Раздел 2. Проецирование геометрических фигур.</b>  | 49                  | 7      | 6                    | 4                             | 36                     |
| 2.1         | Метод проекций.   | 5                   | 1      |                      |                               | 4                      |
| 2.2         | Прямые линии.   | 5                   | 1      |                      |                               | 4                      |
| 2.3         | Плоскость.  | 5                   | 1      |                      |                               | 4                      |
| 2.4         | Кривые линии.   | 5                   | 1      |                      |                               | 4                      |
| 2.5         | Поверхности.  | 5                   | 1      |                      |                               | 4                      |
| 2.6         | Симметрия геометрических фигур.   | 4,5                 | 0,5    |                      |                               | 4                      |
| 2.7         | Определение натуральной величины отрезка прямой и плоской фигуры.                               | 5                   | 1      |                      |                               | 4                      |
| 2.8         | Пересечение геометрических образов.   | 14,5                | 0,5    | 6                    | 4                             | 8                      |
| <b>3.</b>   | <b>Раздел 3. Изображения предметов по ГОСТ 2.305-2009. Изделия и конструкторские документы.</b> | 74                  | 8      | 20                   | 18                            | 46                     |

|             |   |            |           |           |           |            |
|-------------|---|------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 3.1         | Изображения.  | 22         | 2         | 6         | 4         | 14         |
| 3.2         | Наклонные сечения геометрических тел.                 | 18         | 2         | 6         | 6         | 10         |
| 3.3         | АксонOMETрические чертежи изделий.                    | 19         | 1         | 8         | 6         | 10         |
| 3.4         | Виды изделий и конструкторских документов.            | 5          | 1         |           |           | 4          |
| 3.5         | Схемы.  | 5          | 1         |           |           | 4          |
| 3.6         | Резьбы.   | 5          | 1         |           |           | 4          |
|             | Итого в 1-ом семестре                                 | 144        | 16        | 32        | 26        | 96         |
| 2-й семестр |   |            |           |           |           |            |
| <b>4.</b>   | <b>Раздел 4. Изображения деталей и их соединений.</b> | 44         |           | 14        | 12        | 30         |
| 4.1         | Правила выполнения схем.                              | 10         |           | 4         | 4         | 6          |
| 4.2         | Эскизы и технические рисунки деталей.                 | 14         |           | 6         | 4         | 8          |
| 4.3         | Резьбовые изделия и соединения.                       | 10         |           | 2         | 2         | 8          |
| 4.4         | Изображения соединений деталей.                       | 10         |           | 2         | 2         | 8          |
| <b>5.</b>   | <b>Раздел 5. Чертежи сборочных единиц.</b>            | 44         |           | 14        | 10        | 30         |
| 5.1         | Чертежи сборочных единиц.                             | 24         |           | 8         | 6         | 16         |
| 5.2         | Детализирование чертежей сборочных единиц.            | 20         |           | 6         | 4         | 14         |
| <b>6.</b>   | <b>Раздел 6. Компьютерная графика.</b>                | 20         |           | 4         | 4         | 16         |
| 6.1         | Компьютерная графика и решаемые ею задачи.            | 10         |           | 2         | 2         | 8          |
| 6.2         | Современные стандарты компьютерной графики.           | 10         |           | 2         | 2         | 8          |
|             | Итого во 2-м семестре                                 | 108        |           | 32        | 26        | 76         |
|             | Всего часов   | <b>252</b> | <b>16</b> | <b>64</b> | <b>52</b> | <b>172</b> |

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

##### 1-й семестр

**Введение.** Предмет и методы инженерной и компьютерной графики. Краткие исторические сведения. Задачи и место дисциплины в подготовке бакалавра по химической технологии.

##### **Раздел 1. Общие правила выполнения чертежей.**

**1.1. Правила выполнения и оформления чертежей в соответствии с ГОСТ.** Форматы: размеры и обозначение основных и дополнительных форматов. Расположение форматов. Масштаб: натуральный масштаб, стандартные масштабы уменьшения и увеличения. Линии: типы и толщина линий. Шрифт: типы и размеры шрифтов. Основные надписи графических и текстовых документов.

**1.2. Геометрические построения.** Сопряжения: основные виды и правила выполнения. Уклоны и конусности: расчет и правила нанесения на чертеже. Деление окружности на равные части. Нанесение выносных и размерных линий на чертеже.

##### **Раздел 2. Проецирование геометрических фигур.**

**2.1. Метод проекций.** Виды проецирования. Центральное проецирование: центр проецирования, плоскость проекций, проецирующие лучи, проекции. Свойства центрального проецирования. Достоинства и недостатки центрального проецирования.

Параллельное проецирование. Направление проецирующих лучей. Свойства параллельного проецирования. Проецирование косоугольное и прямоугольное (ортогональное). Свойства ортогонального проецирования. Образование комплексного



чертежа (эпюра Монжа). Ортогональный чертеж точки. Координаты точки. Построение точки по ее координатам.

**2.2. Прямые линии.** Способы задания прямой на чертеже. Классификация прямых по расположению относительно друг друга: прямые пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся. Классификация прямых относительно плоскостей проекций: прямые общего и частного положения – прямые уровня и проецирующие. Принадлежность точки прямой. Теорема о проецировании прямого угла.

**2.3. Плоскость.** Способы задания плоскости на чертеже. Классификация плоскостей по расположению относительно плоскостей проекций: плоскости общего и частного положения – проецирующие и уровня. Принадлежность точки и прямой плоскости.

**2.4. Кривые линии.** Классификация кривых: циркульные и лекальные, закономерные и не закономерные. Порядок кривой линии. Плоские кривые линии второго порядка: эллипс, парабола, гипербола. Пространственные кривые: цилиндрическая и коническая винтовые линии.

**2.5. Поверхности.** Образование и задание поверхностей на чертеже (кинематический и каркасный способы). Понятие об определителе поверхности. Классификация поверхностей: линейчатые и нелинейчатые, поверхности вращения, поверхности с двумя направляющими и плоскостью параллелизма. Винтовые поверхности. Характерные линии поверхностей вращения: меридианы, главный меридиан, параллели, экватор, горло. Принадлежность точки поверхности.

**2.6. Симметрия геометрических фигур.** Симметрия относительно плоскости, прямой, точки. Симметрия вращения, порядок оси симметрии.

**2.7. Определение натуральной величины отрезка прямой и плоской фигуры.** Определение натуральной величины отрезка прямой способом прямоугольного треугольника и способом проецирования на дополнительную плоскость. Построение натуральной величины плоской фигуры.

**2.8. Пересечение геометрических образов.** Пересечение многогранников, многогранника с поверхностью вращения. Пересечение поверхностей вращения. Теорема о пересечении соосных поверхностей вращения. Частные случаи пересечения поверхностей второго порядка: теорема Монжа и ее следствие.

**Раздел 3. Изображения предметов по ГОСТ 2.305-2009. Изделия и конструкторские документы.**

**3.1. Изображения.** Виды изображений по ГОСТ: виды, разрезы, сечения, выносные элементы. Основные виды. Главный вид, требования, предъявляемые к главному виду. Дополнительные и местные виды. Разрезы, классификация разрезов по расположению секущей плоскости относительно плоскостей проекций: разрезы вертикальные, горизонтальные и наклонные. Классификация разрезов по числу секущих плоскостей: разрезы простые и сложные – сложные ступенчатые и сложные ломаные разрезы. Совмещенные изображения. Местные разрезы. Сечения наложенные и вынесенные. Выносные элементы. Правила обозначения изображений.

**3.2. Наклонные сечения геометрических тел.** Построение проекций и натуральных величин геометрических тел. Наклонные сечения многогранников. Виды и правила построения сечений цилиндра. Зависимость вида наклонного сечения конуса от расположения секущей плоскости относительно оси конуса. Наклонные сечения шара. Правила построения наклонных сечений сочлененных тел.

**3.3. Аксонометрические чертежи изделий.** Образование аксонометрического чертежа. Первичная и вторичная проекции. Коэффициенты искажения аксонометрического чертежа. Переход от натуральных коэффициентов искажения к приведенным. Виды аксонометрии. Выполнение чертежей многоугольников и окружностей в прямоугольной и косоугольной (горизонтальной и фронтальной) изометриях. Аксонометрические чертежи геометрических тел. Разрезы в аксонометрии.

Создание трехмерных моделей предметов. Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерной модели.

**3.4. Виды изделий и конструкторских документов.** Виды изделий по ГОСТ: деталь, сборочная единица, комплекс, комплект. Виды конструкторских документов: чертеж детали, сборочный чертеж, чертеж общего вида, спецификация, схема. Шифры конструкторских документов. Краткие сведения о строительных чертежах.

**3.5. Схемы.** Классификация схем по видам и типам. Обозначение схем.

**3.6. Резьбы.** Образование, классификация, изображение и обозначение резьб на чертеже.

## 2-й семестр

### Раздел 4. Изображения деталей и их соединений.

**4.1. Правила выполнения схем.** Структурные и технологические схемы. Схемы расположения.

**4.2. Эскизы и технические рисунки деталей.** Последовательность выполнения изображений детали: выбор главного изображения; определение необходимого количества изображений; подготовка поля чертежа к изображению детали; изображение основных внешних и внутренних очертаний детали. Обмер детали при выполнении ее эскиза с натуры. Оформление чертежей и эскизов деталей. Правила выполнения и оформления технических рисунков. Обозначения материалов.

**4.3. Резьбовые изделия и соединения.** Стандартные резьбовые изделия. Определение резьбы измерением. Соединения деталей болтом и шпилькой. Резьбовые трубные соединения. Цапковые соединения.

**4.4. Изображения соединений деталей.** Фланцевые соединения. Шлицевые и шпоночные соединения. Соединения штифтом и шплинтом. Неразъемные соединения деталей: сварка, пайка, склеивание, обвальцовка, развальцовка, соединение заклепкой.

### Раздел 5. Чертежи сборочных единиц.

**5.1. Чертежи сборочных единиц.** Правила выполнения и оформления сборочного чертежа: выбор главного изображения, определение количества изображений, нанесение номеров позиций, нанесение размеров (габаритные, установочные, присоединительные, эксплуатационные). Спецификация. Правила выполнения и оформления чертежа общего вида.

**5.2. Детализирование чертежей сборочных единиц.** Правила детализирования чертежей сборочных единиц. Выполнение чертежей и технических рисунков деталей.

### Раздел 6. Компьютерная графика.

**6.1. Компьютерная графика и решаемые ею задачи.** Графические объекты, примитивы, атрибуты, синтез изображения. Представление видеоинформации и ее машинная генерация.

**6.2. Современные стандарты компьютерной графики.** Графические языки и метафайлы. Реализация аппаратных модулей графической системы. Основные графические алгоритмы на плоскости и в пространстве. Программные графические системы и их применение

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| №  | В результате освоения дисциплины студент должен:  | Раз-дел 1  | Раз-дел 2 | Раз-дел 3 | Раз-дел 4 | Раз-дел 5 | Раз-дел 6 |   |
|----|---|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|
|    | <b>Знать:</b>   |  |           |           |           |           |           |   |
| 1  | способы отображения пространственных форм на плоскости;   |  | +         | +         | +         | +         |           |   |
| 2  | правила и условности при выполнении чертежей;   | +  |           | +         | +         | +         |           |   |
| 3  | виды симметрии геометрических фигур;  |  | +         | +         |           |           |           |   |
| 4  | виды изделий и конструкторских документов;  |  |           | +         | +         |           |           |   |
| 5  | основные виды графических информационных систем, базовую графическую систему, используемую в учебном процессе.  | +  | +         |           | +         | +         | +         |   |
|    | <b>Уметь:</b>   |  |           |           |           |           |           |   |
| 6  | выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов;   | +  | +         | +         | +         | +         | +         |   |
| 7  | выполнять и читать схемы технологических процессов;   |  |           | +         | +         |           |           |   |
| 8  | использовать средства компьютерной графики для изготовления 3D-моделей, ассоциативных чертежей.   | +  | +         |           | +         | +         | +         |   |
|    | <b>Владеть:</b>   |  |           |           |           |           |           |   |
| 8  | способами и приемами изображения предметов на плоскости;  | +  | +         | +         | +         | +         | +         |   |
| 9  | графической системой «Компас».  | +  | +         |           | +         | +         | +         |   |
|    | <b>Код и наименование УК</b>  | <b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>   |           |           |           |           |           |   |
| 10 | УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1 Знает правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта                            | +         | +         | +         | +         | +         | + |
|    |   | УК-2.6 Умеет решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время                       | +         | +         | +         | +         | +         | + |
|    |   | УК-2.8 Владеет способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем | +         | +         | +         | +         | +         | + |
|    |   | УК-2.10 Владеет навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности                           | +         | +         | +         | +         | +         | + |

**6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ****6.1. Практические занятия***ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ*

| № п/п       | № раздела дисциплины | Примерные темы практических занятий   | Часы |
|-------------|----------------------|---|------|
| 1-й семестр |                      |   |      |
| 1           | 1.1                  | Общие правила выполнения чертежей.  | 2    |
| 2           | 1.2                  | Структура, графические примитивы и правила работы в графической системе «Компас». | 2    |
| 3           | 3.1                  | Выполнение эскиза деревянной модели.  | 2    |
| 4           | 1.2                  | Выполнение чертежа плоской фигуры в графической системе «Компас».                 | 2    |
| 5           | 3.3                  | Правила выполнения 3-D моделей.   | 2    |
| 6           | 3.1                  | Построение трех изображений металлической модели.                                 | 2    |
| 7           | 3.3                  | Выполнение 3-D модели предмета по описанию.                                       | 2    |
| 8           | 3.2                  | Построение проекций наклонного сечения на чертеже металлической модели.           | 2    |
| 9           | 3.2                  | Построение натуральной величины наклонного сечения.                               | 2    |
| 10          | 3.3                  | Создание ассоциативного чертежа по трехмерной модели.                             | 2    |
| 11          | 2.8                  | Выполнение 3-D модели с линиями перехода.   | 4    |
| 12          | 3.2                  | Создание ассоциативного чертежа по 3-D модели с линиями перехода.                 | 2    |
| 2-й семестр |                      |   |      |
| 13          | 4.1                  | Схемы. Выполнение схемы деления изделия на составные части.                       | 2    |
| 14          | 4.1                  | Выполнение принципиальной технологической схемы в Компасе.                        | 2    |
| 15          | 4.2                  | Выполнение эскизов деталей, входящих в сборочную единицу.                         | 4    |
| 16          | 4.3                  | Выполнение чертежа соединения деталей болтом.                                     | 2    |
| 17          | 4.4                  | Выполнение чертежа соединения деталей шпилькой.                                   | 2    |
| 18          | 6.1<br>6.2           | Выполнение 3-D моделей деталей, входящих во фланцевое соединение.                 | 4    |
| 19          | 5.1                  | Выполнение 3-D модели фланцевого соединения.                                      | 4    |
| 20          | 5.2                  | Детализирование чертежа сборочной единицы (3-D модели).                           | 4    |
| 21          | 5.1                  | Выполнение сечения сборочной единицы  | 2    |

*ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ*

Графические работы охватывают 1 - 6 разделы дисциплины. Выполнение графических работ способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине, а также дает навыки работы в графической системе «Компас». За выполнение графических работ ставится по 30 баллов в каждом семестре. Количество работ может быть изменено. Количество баллов за каждую работу проставляется в зависимости от их трудоемкости.

| № п/п       | Тема графической работы                                     | Оценка |
|-------------|---|--------|
| 1-й семестр |   |        |
| 1           | Чертеж плоского контура в Компасе                           | 4      |
| 2           | Эскиз модели  | 4      |
| 3           | 3-D модель и ассоциативный чертеж по наглядному изображению | 4      |
| 4           | 3-D модель и ассоциативный чертеж по описанию               | 4      |
| 5           | Чертеж металлической модели                                 | 5      |
| 6           | Наклонное сечение металлической модели                      | 5      |
| 7           | 3-D модель и ассоциативный чертеж с линиями перехода        | 4      |
| 2-й семестр |   |        |
| 8           | Схема технологическая принципиальная                        | 4      |
| 9           | Чертеж соединения деталей болтом                            | 4      |
| 10          | Чертеж соединения деталей шпилькой                          | 4      |
| 11          | 3-D модели деталей фланцевого соединения                    | 5      |
| 12          | 3-D модель фланцевого соединения                            | 4      |
| 13          | 3-D модели деталей, входящих в сборочную единицу            | 6      |
| 14          | Сечение сборочной единицы                                   | 3      |

## 6.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- выполнение графических работ;
- выполнение курсовой работы;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *зачета с оценкой* (1 и 2 семестры) по дисциплине.

### ТЕМА КУРСОВОЙ РАБОТЫ.

Разработка конструкторской документации изделия.

| № п/п | Тема графической работы                   | Оценка |
|-------|---|--------|
| 1     | Схема деления изделия на составные части. | 10     |
| 2     | Эскизы и технические рисунки деталей.     | 40     |
| 3     | Сборочный чертеж.                         | 40     |
| 4     | Спецификация                              | 10     |

Выставляется отдельной оценкой (зачет).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

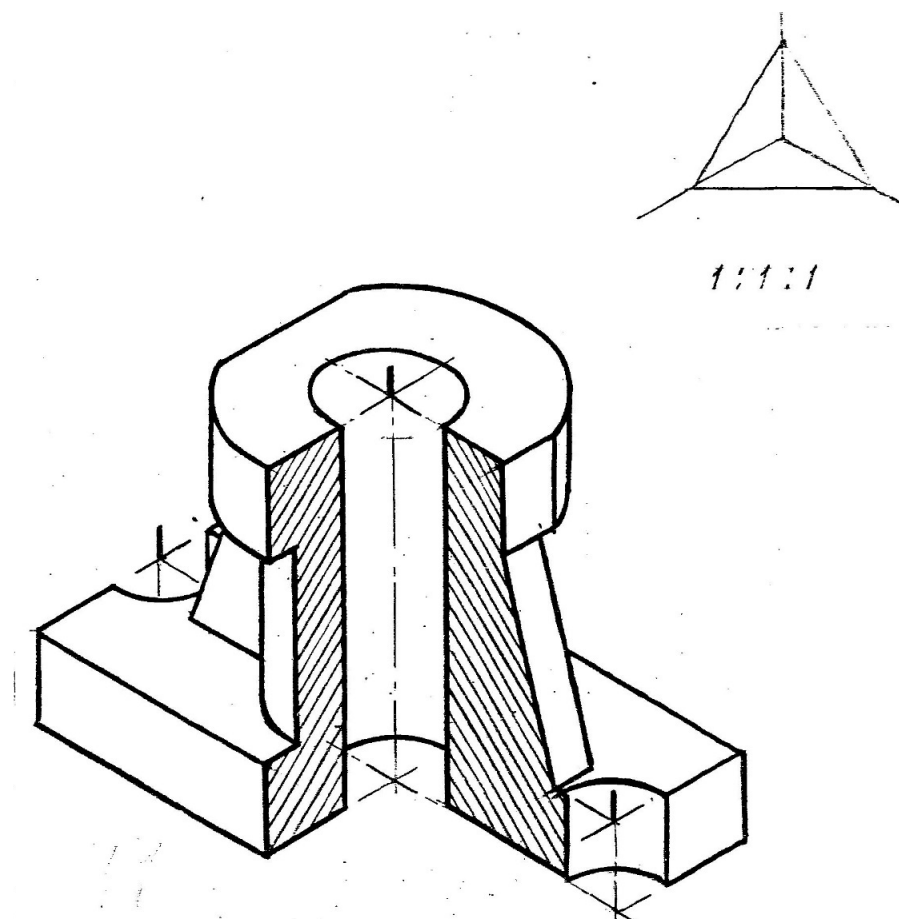
Совокупная оценка по дисциплине в каждом семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), графических работ (максимальная оценка 30 баллов) и итогового контроля в форме *зачета с оценкой* (максимальная оценка 40 баллов). Отдельно во втором семестре оценивается курсовая работа по баллам, полученным в семестре (максимальная оценка 100 баллов, зачет).

### 8.1. Примеры контрольных работ

#### 1-й семестр

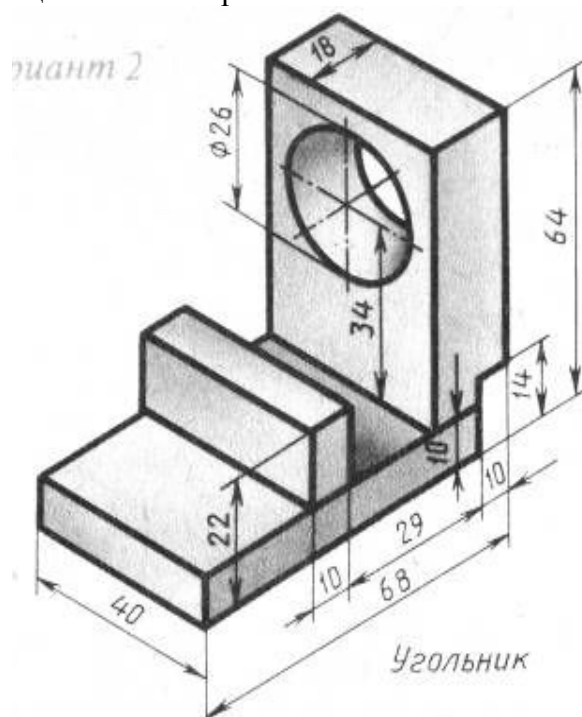
Контрольная работа № 1 «Выполнение чертежа в трех изображениях по заданной аксонометрии предмета»

Контрольная работа оценивается 10 баллами: выбор главного изображения – 2 балла; правильное выполнение изображений – 5 баллов; правильное нанесение размеров – 3 балла.



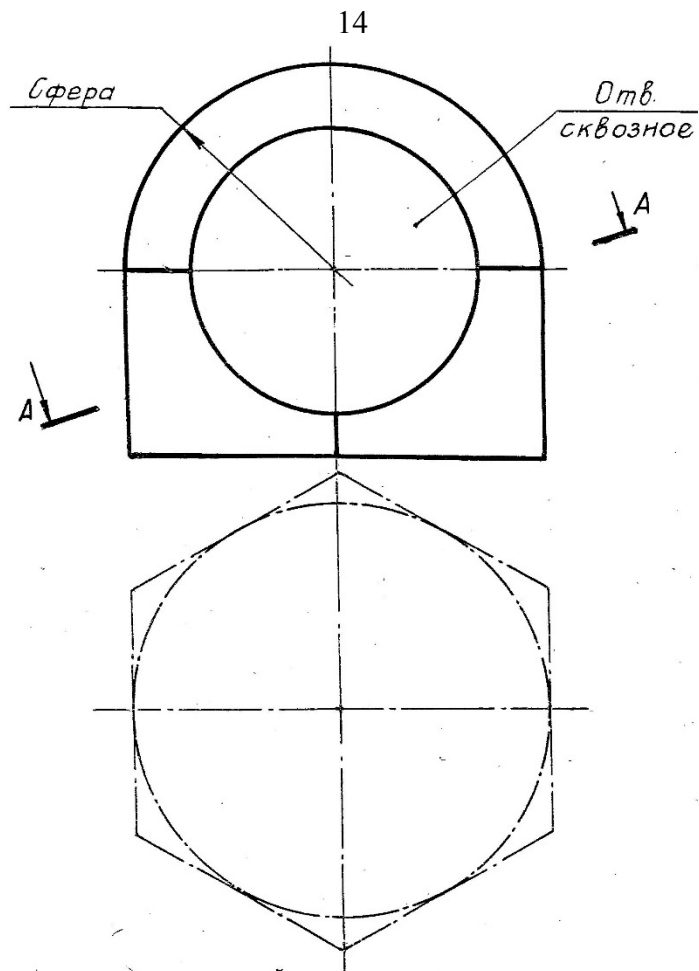
Контрольная работа № 2 «Построение 3-D изображения и ассоциативного чертежа предмета, заданного аксонометрией»

Контрольная работа оценивается 10 баллами: построение 3-D изображения – 7 баллов; выполнение ассоциативного чертежа – 3 балла.



Контрольная работа № 3 «Построение 3-D модели и ассоциативного чертежа предмета с линиями перехода»

Контрольная работа оценивается 10 баллами: построение 3-D изображения – 7 баллов; выполнение ассоциативного чертежа – 3 балла.

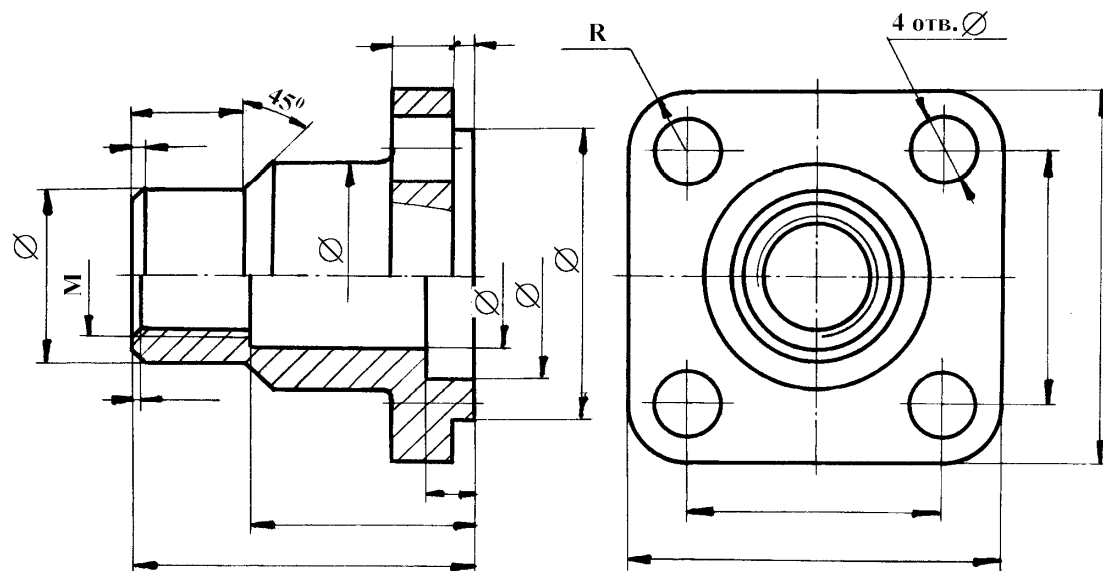


**2-й семестр**

Контрольная работа № 1 «Эскизы деталей. Обозначение резьбы»

Контрольная работа оценивается 10 баллами: 1-е задание – 8 баллов; 2-е задание – 2 балла.

1. Выполнить эскиз детали.



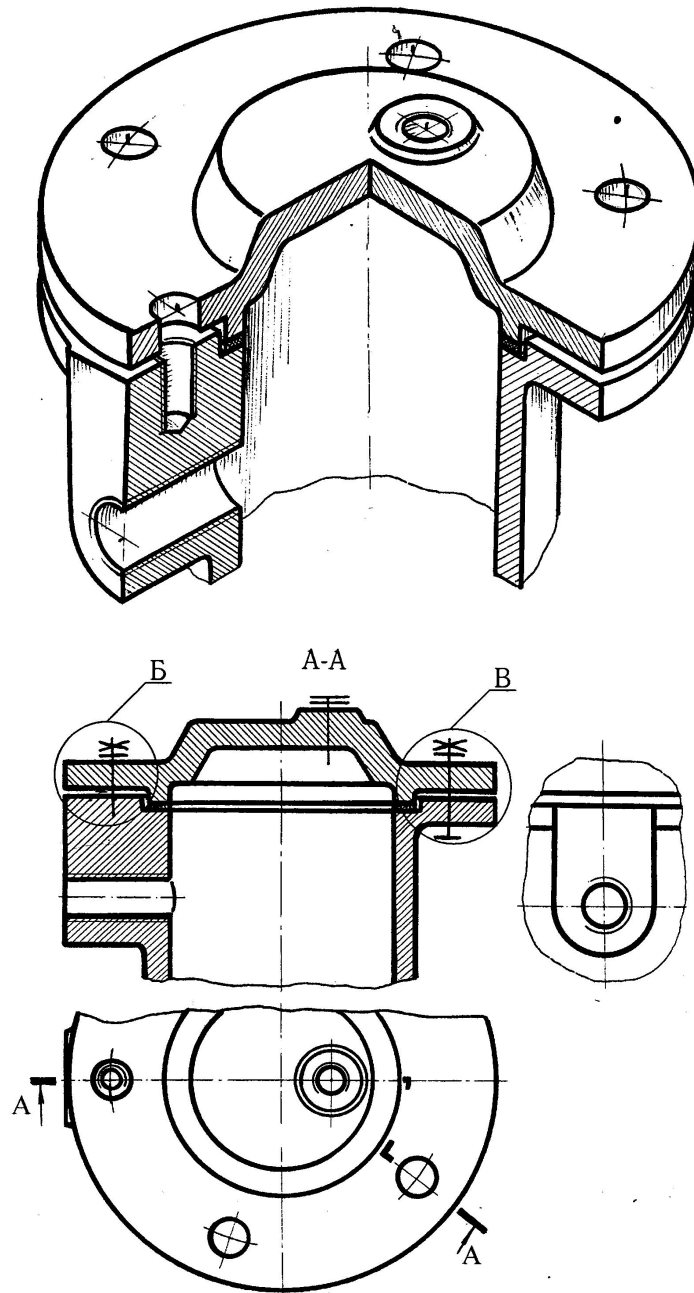
2. Расшифровать условное обозначение резьбы: M48 x 6 (P3) LH.

Контрольная работа № 2 «Выполнение и оформление чертежа соединения деталей стандартными резьбовыми изделиями (болтом или шпилькой).

Контрольная работа оценивается 10 баллами.

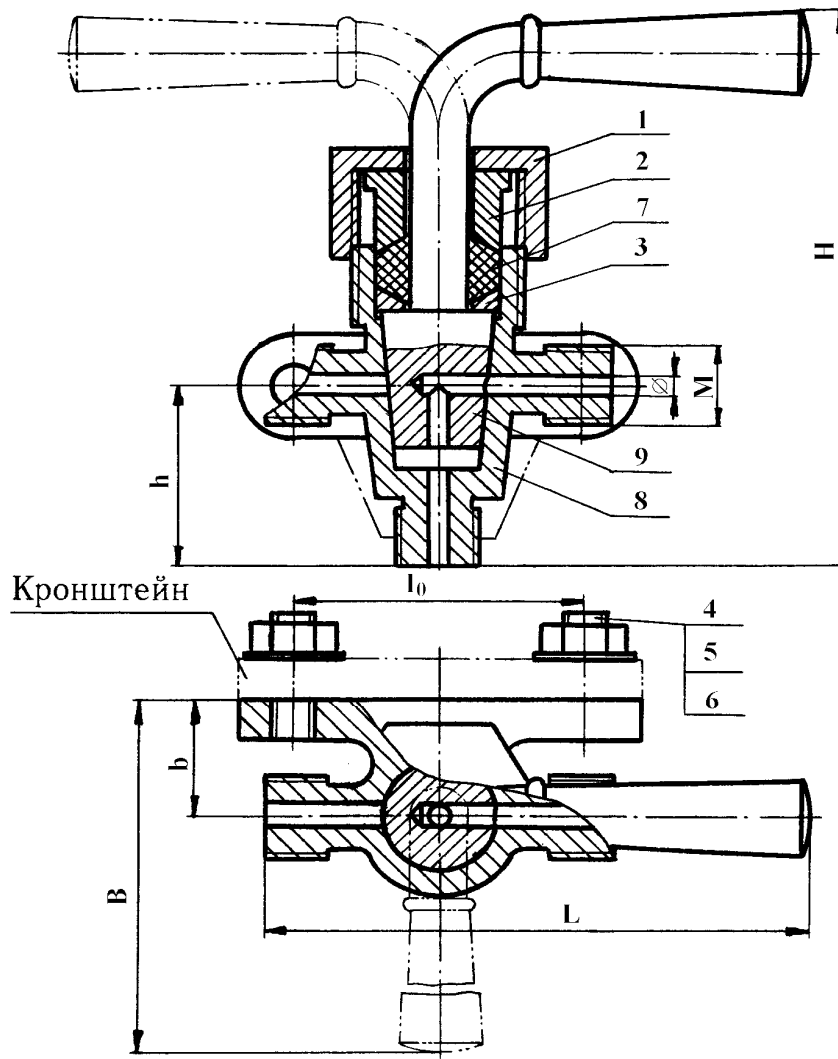


Крышка с корпусом соединяется с помощью шпильки и болтов, на каждый из которых одевается шайба и навинчивается гайка. Рассчитать по условным соотношениям размеры болта (шпильки), гайки, шайбы и, используя выносной элемент, вычертить упрощенное изображение соединения деталей болтом (шпилькой). Записать условные обозначения болта (шпильки), гайки, шайбы. Масштаб чертежа 1:2. Масштаб выносного элемента 4:1. Диаметры отверстий в крышке 9 мм.



Контрольная работа №3 «Деталирование чертежа сборочной единицы»  
 Контрольная работа оценивается 10 баллами: 1-е задание - 6 баллов; 2-е задание - 4 балла.

Выполнить 3-D модель детали № 1. Выполнить сечение сборочной единицы.



## 8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – зачет с оценкой)

Билет для зачета с оценкой включает контрольные вопросы по разделам 1 – 3 рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. Вопрос 1 – 10 баллов, вопрос 2 – 20 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

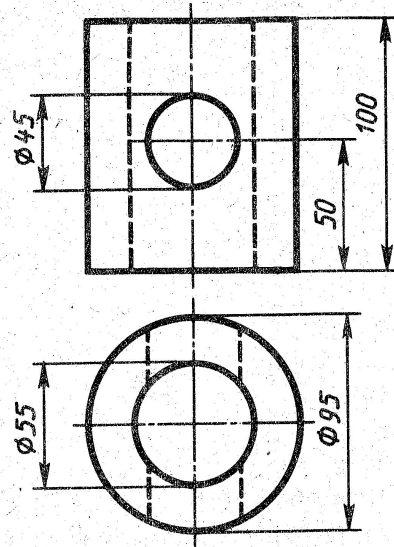
1. Виды проецирования. Образование ортогонального чертежа на одной, двух и трех плоскостях проекций. Метод Монжа.
2. Построить 3-D модель предмета заданного двумя проекциями.
3. Выполнить ассоциативный чертеж предмета по 3-D модели.

### Пример билета

|  |  |
|--|--|
| <p>«Утверждаю»<br/>Заведующий кафедрой<br/>ИПТО<br/>(Должность, наименование кафедры)</p> <p><u>В.М. Аристов</u><br/>(Подпись) (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 2022 г.</p> | <p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>                                     |
|  | <p><b>Российский химико-технологический университет имени<br/>Д. И. Менделеева</b></p> |
|  | <p>Инженерного проектирования технологического<br/>оборудования</p>                    |
|  | <p><b>18.03.01 Химическая технология</b></p>   |
|  | <p>Инженерная и компьютерная графика – 1 семестр</p>                                   |
| <p><b>Билет № 1</b></p>  |  |
| <p>1.Виды проецирования. Образование ортогонального чертежа на одной, двух и трех</p>  |  |

плоскостях проекций. Метод Монжа.

2. Построить 3-D модель предмета заданного двумя проекциями.



3. Выполнить ассоциативный чертеж предмета по 3-D модели.

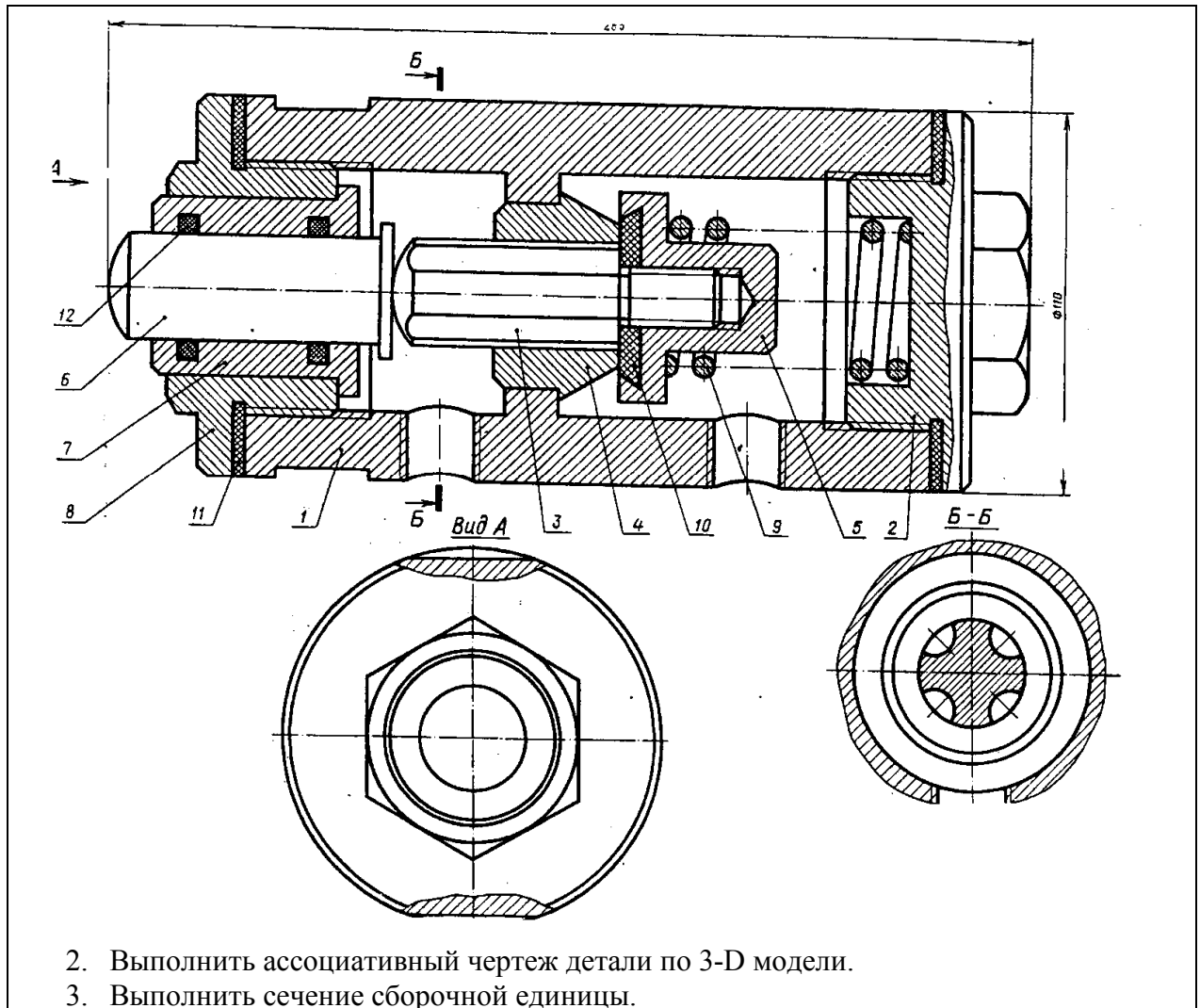
### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – зачет с оценкой)

Билет для зачета с оценкой включает контрольные вопросы по разделам 4 – 6 рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. Вопрос 1 – 20 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

1. По сборочному чертежу изделия построить 3-D модель детали №
2. Выполнить ассоциативный чертеж детали по 3-D модели.
3. Выполнить сечение сборочной единицы.

#### Пример билета

|   |   |
|---|---|
| <p>«Утверждаю»<br/>Заведующий кафедрой<br/>ИПТО<br/>(Должность, наименование кафедры)<br/><u>В.М.Аристов</u><br/>(Подпись) (И. О. Фамилия)<br/>«__» _____ 2022 г.</p> | <p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>                                    |
|   | <p><b>Российский химико-технологический университет<br/>имени Д.И. Менделеева</b></p> |
|   | <p>Кафедра инженерного проектирования технологического<br/>оборудования</p>           |
|   | <p><b>18.03.01 Химическая технология</b></p>  |
|   | <p><b>Инженерная и компьютерная графика – 2 семестр</b></p>                           |
| <p><b>Билет № 1</b></p>   |   |
| <p>1. По сборочному чертежу изделия построить 3-D модель детали № 2.</p>  |   |



Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Аристов В.М., Аристова Е.П. Инженерная графика. М.: Путь, Альянс, 2006. 256с.
2. Аристов В.М. и др. Основы построения чертежей. Учебное пособие. М.: РХТУ, 2011. 168 с.
3. Клокова А. Н., Лукина Ю. С. Инженерная графика. Организация самостоятельной работы студента. Учебное пособие. М.: РХТУ, 2019. 68 с.
3. Аристов В.М., Захаров С.Л., Лукина Ю.С., Клокова А.Н. Чертежи сборочных единиц. Методические указания к выполнению листа «сборочный чертеж». М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2019. 72 с.

### Б. Дополнительная литература

1. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение: Справочник. С.-П.: Машиностроение, 2008. 447 с.
2. Стандарты ЕСКД: ГОСТ 2.101-68; 2.102-68; 2.103-68; 2.108-68; 2.109-68; 2.114-70; 2.118-73; 2.119-73; 2.120-73; 2.301-68; 2.302-68; 2.303-68; 2.304-81; 2.305-2009; 2.306-68; 2.307-68; 2.311-68; 2.312-72; 2.313-68; 2.317-69; 21.001-77.
3. Клокова А.Н., Клокова Е.Ю. Компьютерная графика. Лабораторный практикум. М.: РХТУ, 2010. 52 с.

#### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Наука и образование» Национальный цифровой ресурс РУКОНТ: <https://rucont.ru/catalog/101836>

#### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 286);

### 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобрнауки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения бакалаврами образовательной программы по направлению подготовки **18.03.01**.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1719785 экз. на 01.01.22.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы бакалавра.

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Лекционная учебная аудитория и учебная аудитория для проведения практических занятий (чертежный зал). Компьютерный класс. Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

### **11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по темам курса («Болтовое соединение», «Соединение болтом», «Соединение шпилькой», «Фитинговое соединение», «Фланцевое соединение», «Сборочный чертеж»).

### **11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения**

| № п/п | Наименование программного продукта                                       | Реквизиты договора поставки           | Количество лицензий             | Срок окончания действия лицензии           |
|-------|--|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| 1     | O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | Охватывает все АРМ Университета | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с |

|   |   |  |   |  |
|---|---|--|---|--|
|   | Приложения в составе подписки:<br>Outlook<br>OneDrive<br>Word 365<br>Excel 365<br>PowerPoint 365<br>Microsoft Teams |  |   | правом перехода на обновлённую версию продукта)  |
| 2 | Пакет MS Office 2019 Standard   | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020  | Охватывает все АРМ Университета   | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 3 | WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition  | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020  | Охватывает все АРМ Университета   | бессрочно  |
| 4 | Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.                              | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020  | 2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая. | бессрочно  |
|   | Учебный комплект Компас-3D v 19 на 50 мест КТПП   | Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021 | 2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая. | бессрочно  |

|   |              |                                       |  |  |
|---|--------------|---------------------------------------|--|--|
| 5 | AutoCAD 2019 | Freeware for educational institutions | 1 (одна) лицензия на учебный комплект программного обеспечения для проектирования рассчитанная на активацию на 125 рабочих мест. | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
|---|--------------|---------------------------------------|--|--|

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование модулей                             | Основные показатели оценки  | Формы и методы контроля и оценки  |
|--|---|---|
| Раздел 1.<br>Общие правила выполнения чертежей.  | Знает:<br>правила и условности при выполнении чертежей;<br>основные виды графических информационных систем, базовую графическую систему, используемую в учебном процессе.<br>Умеет:<br>выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов;<br>использовать средства компьютерной графики для изготовления 3D-моделей, ассоциативных чертежей.<br>Владеет:<br>способами и приемами изображения предметов на плоскости;<br>графической системой «Компас». | Оценка за графические работы, оценка за контрольную работу, оценка на зачете. |
| Раздел 2.<br>Проецирование геометрических фигур. | Знает:<br>способы отображения пространственных форм на плоскости;<br>виды симметрии геометрических фигур;<br>основные виды графических информационных систем, базовую графическую систему, используемую в учебном процессе.<br>Умеет:<br>выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов;<br>использовать средства компьютерной графики для изготовления 3D-моделей,   | Оценка за графические работы, оценка за контрольную работу, оценка на зачете. |



|   |   |  |
|---|---|--|
|   | ассоциативных чертежей.<br>Владеет:<br>способами и приемами изображения предметов на плоскости;<br>графической системой «Компас».   |  |
| Раздел 3.<br>Изображения предметов по ГОСТ 2.305-2009. Изделия и конструкторские документы. | Знает:<br>способы отображения пространственных форм на плоскости;<br>правила и условности при выполнении чертежей;<br>виды симметрии геометрических фигур;<br>виды изделий и конструкторских документов.<br>Умеет:<br>выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов;<br>выполнять и читать схемы технологических процессов.<br>Владеет:<br>способами и приемами изображения предметов на плоскости.  | Оценка за графические работы, оценка за контрольную работу, оценка на зачете.                            |
| Раздел 4.<br>Изображения деталей и их соединений.   | Знает:<br>способы отображения пространственных форм на плоскости;<br>правила и условности при выполнении чертежей;<br>виды изделий и конструкторских документов;<br>основные виды графических информационных систем, базовую графическую систему, используемую в учебном процессе.<br>Умеет:<br>выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов;<br>выполнять и читать схемы технологических процессов;<br>использовать средства компьютерной графики для изготовления 3D-моделей, ассоциативных чертежей.<br>Владеет:<br>способами и приемами изображения предметов на плоскости;<br>графической системой «Компас». | Оценка за графические работы, оценка за контрольную работу, оценка за курсовую работу, оценка на зачете. |
| Раздел 5.<br>Чертежи сборочных  | Знает:<br>способы отображения   | Оценка за графические работы, оценка за  |

|                                    |   |  |
|------------------------------------|---|--|
| единиц.                            | <p>пространственных форм на плоскости;</p> <p>правила и условности при выполнении чертежей;</p> <p>основные виды графических информационных систем, базовую графическую систему, используемую в учебном процессе.</p> <p>Умеет:</p> <p>выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов;</p> <p>использовать средства компьютерной графики для изготовления 3D-моделей, ассоциативных чертежей.</p> <p>Владеет:</p> <p>способами и приемами изображения предметов на плоскости;</p> <p>графической системой «Компас».</p> | <p>контрольную работу, оценка за курсовую работу, оценка на зачете.</p>              |
| Раздел 6.<br>Компьютерная графика. | <p>Знает:</p> <p>основные виды графических информационных систем, базовую графическую систему, используемую в учебном процессе.</p> <p>Умеет:</p> <p>выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов;</p> <p>использовать средства компьютерной графики для изготовления 3D-моделей, ассоциативных чертежей.</p> <p>Владеет:</p> <p>способами и приемами изображения предметов на плоскости;</p> <p>графической системой «Компас».</p>   | <p>Оценка за графические работы, оценка за контрольную работу, оценка на зачете.</p> |

### **13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**  
**«Инженерная и компьютерная графика»**  
**основной образовательной программы**  
 направления 18.03.01 Химическая технология  
 Форма обучения: очная

| Номер<br>изменения/<br>дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения<br>изменения/дополнения                            |
|-----------------------------------|---------------------------------|---|
| 1.                                |                                 | протокол заседания Ученого<br>совета № _____ от<br>«__» _____ 20__ г. |
|                                   |                                 | протокол заседания Ученого<br>совета № _____ от<br>«__» _____ 20__ г. |
|                                   |                                 | протокол заседания Ученого<br>совета № _____ от<br>«__» _____ 20__ г. |
|                                   |                                 | протокол заседания Ученого<br>совета № _____ от<br>«__» _____ 20__ г. |