

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ**

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института агроинженерии

 Н.Г.Корнещук

«23» мая 2024 г.

Кафедра «Математические и естественнонаучные дисциплины»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.02 ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки **20.03.01 Техносферная безопасность**

Направленность **Техносферная безопасность**

Уровень высшего образования – бакалавриат

Квалификация – бакалавр

Форма обучения – очная, заочная

Челябинск  
2024

Рабочая программа дисциплины «Органическая химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 25.05.2020 г. № 860. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **20.03.01 Техносферная безопасность, направленность - Техносферная безопасность.**

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – доктор биологических наук Батовская Е.К.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Математические и естественнонаучные дисциплины»

«14» мая 2024 г. (протокол № 9).

Зав. кафедрой «Математические и естественнонаучные дисциплины», доктор технических наук, профессор

Е.М. Басарыгина

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией института агроинженерии

«21» мая 2024 г. (протокол № 5).

И.о. директора Института агроинженерии, доктор педагогических наук, доцент

Н.Г. Корнешук

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

## СОДЕРЖАНИЕ

|      |   |    |
|------|---|----|
| 1.   | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП   | 4  |
| 1.1. | Цель и задачи дисциплины  | 4  |
| 1.2. | Компетенции и индикаторы их достижений  | 4  |
| 2.   | Место дисциплины в структуре ОПОП   | 5  |
| 3.   | Объем дисциплины и виды учебной работы  | 5  |
| 3.1. | Распределение объема дисциплины по видам учебной работы   | 5  |
| 3.2. | Распределение учебного времени по разделам и темам  | 5  |
| 4.   | Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку   | 7  |
| 4.1. | Содержание дисциплины   | 7  |
| 4.2. | Содержание лекций   | 9  |
| 4.3. | Содержание лабораторных занятий   | 12 |
| 4.4. | Содержание практических занятий   | 12 |
| 4.5. | Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся  | 13 |
| 5.   | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине  | 14 |
| 6.   | Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  | 15 |
| 7.   | Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины   | 15 |
| 8.   | Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины   | 16 |
| 9.   | Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины  | 16 |
| 10.  | Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем | 17 |
| 11.  | Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине   | 17 |
|      | Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся   | 19 |
|      | Лист регистрации изменений  | 40 |

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: проектно-конструкторской.

**Цель дисциплины** – сформировать у студентов систему фундаментальных знаний по органической химии, необходимых для последующей подготовки бакалавра, 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:

- предоставить обучающимся необходимые знания о возможностях синтеза, превращений и установления структуры органических веществ современными методами, о механизмах органических реакций, об общих и специфических свойствах соединений, областях их применения;
- предоставить обучающимся глубокие знания по разделам органической химии, имеющим фундаментальное значение в освоении обучающимися направления образовательной программы;
- развить у обучающихся умение давать объективную оценку токсичности тех или иных веществ, продуктов с которыми возникнет необходимость работать в своей профессиональной деятельности.

## 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Формируемые ЗУН |  |
|--|-----------------|--|
| УК-1.1<br>Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки | знания          | Обучающийся должен знать: основные законы органической химии, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач - (Б1.В.02-З.1)               |
|  | умения          | Обучающийся должен уметь: использовать основные законы и понятия органической химии в профессиональной деятельности и для решения инженерных задач - (Б1.В.02-У.1)   |
|  | навыки          | Обучающийся должен владеть: навыками описания основных химических законов, явлений и процессов, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач - (Б1.О.11-Н.1) |

|   |        |  |
|---|--------|--|
| <p>УК-1.2<br/>Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов</p>     | знания | Обучающийся должен знать: химическую природу веществ, свойства веществ с акцентированием роли химических свойств и законов (Б1.В.02-3.2)   |
|   | умения | Обучающийся должен уметь: формировать представление о химической природе веществ, свойствах веществ с акцентированием роли химических свойств и законов, а также использовать полученных знаний при формировании комплекса природоохранных мероприятий (Б1.В.02-У.2) |
|   | навыки | Обучающийся должен владеть: навыками описания химической природы веществ, свойств веществ с акцентированием роли химических свойств и законов, а также использовать полученных знаний при формировании комплекса природоохранных мероприятий (Б1.В.02-Н.2)           |
| <p>УК-1.3<br/>При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p> | знания | Обучающийся должен знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа (Б1.В.02-3.3).  |
|   | умения | Обучающийся должен уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач (Б1.В.02-У.3).                    |
|   | навыки | Обучающийся должен владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач (Б1.В.02-Н.3).  |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Органическая химия» входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕТ), 108 академических часов, (далее часов).

Дисциплина изучается:

- очная форма обучения во 2 семестре;
- заочная форма обучения на 1 курсе.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

| Вид учебной работы | Количество часов     |                        |
|--------------------|----------------------|------------------------|
|                    | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
|                    |                      |                        |

|  |            |            |
|--|------------|------------|
| <b>Контактная работа (всего),<br/>в том числе практическая подготовка*</b> | <b>64</b>  | <b>12</b>  |
| Лекции (Л)   | 32         | 6          |
| Практические занятия (ПЗ)  | -          | -          |
| Лабораторные занятия (ЛЗ)  | 32         | 6          |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>                             | <b>17</b>  | <b>87</b>  |
| <b>Контроль</b>  | <b>27</b>  | <b>9</b>   |
| <b>Итого</b>   | <b>108</b> | <b>108</b> |

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

#### Очная форма обучения

| п/п  | Наименование раздела и темы  | Всего часов | в том числе       |           |          |           |           | контроль |
|--|--|-------------|-------------------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|
|  |  |             | контактная работа |           |          | СР        |           |          |
|  |  |             | Л                 | ЛЗ        | ПЗ       |           |           |          |
| 1  | 2  | 3           | 4                 | 5         | 6        | 7         | 8         |          |
| Раздел 1. Основы строения вещества   |  |             |                   |           |          |           |           |          |
| 1.1.   | Введение. Классификация, строение и номенклатура органических соединений.                                      | 6           | 2                 | 2         | -        | 2         | х         |          |
| Раздел 2. Углеводороды   |  |             |                   |           |          |           |           |          |
| 2.1.   | Насыщенные и ненасыщенные углеводороды   | 19          | 8                 | 8         | -        | 3         | - х       |          |
| Раздел 3 Гомофункциональные соединения   |  |             |                   |           |          |           |           |          |
| 3.1.   | Гидроксильные производные (спирты и фенолы). Карбоновые кислоты и их производные.                              | 21          | 8                 | 8         | -        | 3         | - х       |          |
| Раздел 4.Биоорганические соединения и некоторые природные соединения изопреноидного характера. |  |             |                   |           |          |           |           |          |
| 4.1.   | Углеводы. Моносахариды, Дисахариды. Высокомолекулярные полисахариды. Крахмал. Гликоген. Клетчатка (целлюлоза). | 15          | 6                 | 6         | -        | 3         | х         |          |
| 4.2.   | Серосодержащие соединения. Нитросоединения. Аминокислоты. Пептиды. Белки.                                      | 11          | 4                 | 4         | -        | 3         | х         |          |
| Раздел 5 Гетероциклические соединения  |  |             |                   |           |          |           |           |          |
| 5.1  | Гетероциклические соединения. Пяти-, шестичленные гетероциклы  | 11          | 4                 | 4         | -        | 3         | х         |          |
|  | Контроль   | 27          | х                 | х         | х        | х         | 27        |          |
| <b>Итого</b>   |  | <b>108</b>  | <b>32</b>         | <b>32</b> | <b>-</b> | <b>17</b> | <b>27</b> |          |

### Заочная форма обучения

| п/п  | Наименование раздела и темы  | Всего часов | в том числе       |          |          |           |              |
|--|--|-------------|-------------------|----------|----------|-----------|--------------|
|  |  |             | контактная работа |          |          | СР        | контр<br>оль |
|  |  |             | Л                 | ЛЗ       | ПЗ       |           |              |
| 1  | 2  | 3           | 4                 | 5        | 6        | 7         | 8            |
| Раздел 1. Основы строения вещества   |  |             |                   |          |          |           |              |
| 1.1.   | Введение. Классификация, строение и номенклатура органических соединений.                                      | 7           | -                 | -        | -        | 7         | х            |
| Раздел 2. Углеводороды   |  |             |                   |          |          |           |              |
| 2.1.   | Насыщенные и ненасыщенные углеводороды   | 21          | 1                 | 2        | -        | 18        | х            |
| Раздел 3 Гомофункциональные соединения   |  |             |                   |          |          |           |              |
| 3.1.   | Гидроксильные производные (спирты и фенолы). Карбоновые кислоты и их производные.                              | 21          | 1                 | 2        | -        | 18        | х            |
| Раздел 4.Биоорганические соединения и некоторые природные соединения изопреноидного характера. |  |             |                   |          |          |           |              |
| 4.1.   | Углеводы. Моносахариды, Дисахариды. Высокомолекулярные полисахариды. Крахмал. Гликоген. Клетчатка (целлюлоза). | 22          | 2                 | 2        | -        | 18        | х            |
| 4.2.   | Серосодержащие соединения. Нитросоединения. Аминокислоты. Пептиды. Белки.                                      | 17          | 2                 | -        | -        | 15        | х            |
| Раздел 5 Гетероциклические соединения  |  |             |                   |          |          |           |              |
| 5.1  | Гетероциклические соединения. Пяти-, шестичленные гетероциклы  | 13          | 4                 | -        | -        | 9         | х            |
|  | Контроль   | 9           | х                 | х        | х        | х         | 9            |
| <b>Итого</b>   |  | <b>108</b>  | <b>6</b>          | <b>6</b> | <b>-</b> | <b>87</b> | <b>9</b>     |

#### 4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

##### 4.1. Содержание дисциплины

###### Введение.

Классификация, строение и номенклатура органических соединений. Название и предмет органической химии. Значение органической химии. Развитие теоретических представлений в органической химии. Природа связи в органических соединениях. Электронное строение связей. Механизмы расщепления связей (гемолитический и гетеролитический разрыв

ковалентной связи). Типы реакций в органической химии (реакции замещения, присоединения, отщепления). Классификация органических соединений. Систематическая и рационально-функциональная номенклатура углеводов и их функциональных производных.

### **Углеводороды.**

Насыщенные углеводороды (алканы и циклоалканы). Определение, классификация, гомологические ряды. Типы углеродных атомов. Изомерия, номенклатура. Физические свойства. Химические свойства (реакции замещения, отщепления, окисления; свойства малых циклов). Способы получения. Углеводороды с двойными связями. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Физические свойства. Химические свойства (реакции присоединения и особенности реакций присоединения к диенам, реакции окисления, замещения; полимеризация). Способы получения. Углеводороды с тройными связями. Классификация, изомерия, номенклатура. Физические свойства. Химические свойства (реакции присоединения, окисление алкинов, реакции по связи С-Н). Способы получения. Ароматические углеводороды (арены). Строение бензола. Классификация, изомерия и номенклатура аренов. Физические свойства. Химические свойства бензола и его гомологов (реакции замещения, правила замещения в ароматическом ядре, реакции присоединения, реакции окисления). Ди- и полифенилалканы. Конденсированные ароматические углеводороды на примере нафталина. Понятие об ароматичности. Способы получения.

### **Гомофункциональные соединения.**

Галогенопроизводные углеводородов. Изомерия, классификация, номенклатура. Физические свойства. Химические свойства (реакции нуклеофильного замещения, реакции отщепления, свойства углеводородного радикала, особенности фторпроизводных). Способы получения. Магнийорганические и элементарорганические соединения.

Гидроксильные производные (спирты и фенолы). Классификация, изомерия, номенклатура. Физические свойства. Химические свойства (реакции по связи О-Н и по связи С-ОН, окисление и дегидрирование, реакции углеводородных радикалов). Способы получения. Диолы и глицерин. Качественные реакции. Области применения спиртов. Простые эфиры. Получение и свойства. Гидропероксиды и пероксиды. Карбонильные соединения. Классификация, изомерия, номенклатура. Физические свойства. Химические свойства альдегидов и кетонов (реакции окисления, окисления-восстановления, восстановления, нуклеофильного присоединения, замещения кислорода карбонила, реакции конденсации, полимеризация, поликонденсация, реакции углеводородных радикалов альдегидов и кетонов). Способы получения. Хиноны. Карбоновые кислоты и их производные. Определение, классификация. Изомерия и номенклатура кислот. Физические свойства кислот. Химические свойства кислот (кислотные свойства, образование солей, сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов, декарбоксилирование, восстановление, окисление, реакции углеводородного радикала). Способы получения. Дикарбоновые кислоты, ненасыщенные кислоты. Производные карбоновых кислот: соли, галогенангидриды, ангидриды, сложные эфиры и жиры, амиды, нитрилы. Гидрокси- и оксокислоты.

### **Биоорганические соединения и некоторые природные соединения изопреноидного характера.**

Углеводы. Определение, классификация. Моносахариды, строение, мутаротация. Химические свойства. Отдельные представители (глюкоза, фруктоза, галактоза, рибоза, 2-дезоксирибоза). Инвертный сахар. Дисахариды. Классификация. Химические свойства. Отдельные дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза, целлобиоза, трегалоза). Высокомолекулярные полисахариды. Крахмал. Гликоген. Клетчатка (целлюлоза). Пектины. Применение. Серосодержащие соединения. Классификация. Тиоспирты. Сульфиды. Сульфокислоты. Нитросоединения. Определение и строение. Номенклатура. Физические



свойства. Химические свойства (реакции нитрогруппы, реакции с участием подвижного водорода). Амины. Классификация, изомерия, номенклатура. Физические свойства. Химические свойства (свойства по связи N-H, реакции окисления аминов, реакции углеводородных радикалов). Четвертичные аммониевые соединения. Диазо- и азосоединения. Дазосоединения. Определение, классификация. Химические свойства солей диазония (реакции с выделением азота, азосочетания). Азосоединения. Определение, классификация. Свойства азосоединений. Аминокислоты. Определение, классификация. Изомерия, номенклатура. Физические свойства. Химические свойства (реакции, обусловленные наличием аминогруппы, карбоксильной группы и их совместным присутствием). Отдельные представители протеиногенных аминокислот. Пептиды. Белки. Определение, классификация. Значение и функции белков. Строение белков (протеинов). Внутримолекулярные взаимодействия (водородные связи, дисульфидные мостики, ионные и гидрофобные взаимодействия. Цветные реакции на белки. Ферменты.

#### **Гетероциклические соединения.**

Гетероциклические соединения. Определение, классификация. Номенклатура. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Строение. Химические свойства. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Химические свойства. Биологически значимые гетероциклические соединения. Гетероциклические основания, нуклеиновые кислоты.

### **4.2. Содержание лекций**

#### **Очная форма обучения**

| № п/п | Краткое содержание лекций  | Кол-во часов | Практическая подготовка |
|-------|--|--------------|-------------------------|
| 1     | Введение. Предмет органической химии. Важнейшие этапы ее развития. Значение органической химии. Основные сырьевые источники получения органических соединений. Понятие о методах выделения, очистки и идентификации органических веществ. Значение физических методов исследования органических соединений (УФ-, ИК-, ЯМР- и масс-спектрологии и др.).   | 2            | +                       |
| 2     | Классификация, строение и номенклатура органических соединений. Природа связи в органических соединениях. Электронное строение связей: $\sigma$ - и $\pi$ -связи; $sp^3$ -, $sp^2$ - и $sp$ -гибридизация. Основные характеристики ковалентной связи: энергия, длина, валентный угол, полярность и поляризуемость. Донорно-акцепторная связь. Водородная связь. Механизмы расщепления связей (гемолитический и гетеролитический разрыв ковалентной связи). Типы реакций в органической химии (реакции замещения, присоединения, отщепления). Классификация органических соединений. Систематическая и рационально-функциональная номенклатура углеводов и их функциональных производных. | 2            | +                       |
| 3     | Насыщенные углеводороды. Определение, классификация, гомологические ряды. Типы углеродных атомов. Изомерия, номенклатура. Физические свойства. Нахождение в природе. Способы получения алканов: из нефти и природного газа, восстановление CO и CO <sub>2</sub> , из непредельных углеводородов, из галогенпроизводных по реакции Вюрца, из карбоновых кислот. Химические свойства (реакции замещения, отщепления, окисления; свойства малых циклов).  | 2            | +                       |
| 4     | Алкены. Гомологический ряд этиленовых углеводородов. Общая формула.  | 2            | +                       |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | <p>Изомерия: структурная и пространственная (цис-транс-изомерия). Номенклатура. Способы получения: из галогенпроизводных, из спиртов, частичным гидрированием алкинов. Физические свойства. Химические свойства. Общая характеристика. Электрофильное присоединение галогенов, галогенводородов, воды, серной и хлорноватистой кислот. Каталитическое гидрирование. Реакции алкенов в аллильном положении (галогенирование, окисление).</p> <p>Алкадиены. Три типа диеновых углеводородов. Номенклатура. Углеводороды с сопряженными двойными связями: дивинил, изопрен. Природа сопряжения. Способы получения дивинила и изопрена. Физические свойства. Химические свойства диенов с сопряженными двойными связями. Реакции присоединения водорода, галогенов, галогеноводородов. Механизм электрофильного присоединения к диенам. Диеновый синтез. Полимеризация диенов.</p>  |   |   |
| 5 | <p>Алкины. Общая формула. Изомерия и номенклатура. Ацетилен. Получение ацетилена. Промышленные методы. Получение ацетиленовых углеводородов: из галогенопроизводных, алкилированием ацетилена. Физические свойства ацетиленовых углеводородов. Химические свойства. Общая характеристика. Реакции присоединения к алкинам, их промышленное значение. Присоединение водорода, галогенов, галогеноводородов, воды, спиртов, карбоновых кислот, синильной кислоты. Кислотный характер алкинов с концевой тройной связью. Реакции замещения (образование ацетенидов). Полимеризация алкинов.</p>  | 2 | + |
| 6 | <p>Циклоалканы, циклоалкены, циклоалкадиены. Изомерия, номенклатура. Понятие о способах получения циклических соединений. Понятие об особенностях строения и химических свойствах соединений с большими и малыми циклами. Понятие о конформации циклоалканов.</p> <p>Арены. Классификация. Современные представления о строении бензола. Понятие об ароматическом характере. Гомологический ряд бензола. Изомерия и номенклатура. Источники получения ароматических соединений: нефть, каменноугольная смола, коксовый газ. Получение гомологов бензола реакцией алкилирования. Физические свойства бензола и его гомологов. Химические свойства ароматических углеводородов. Общая характеристика. Реакции электрофильного замещения (алкилирование, ацилирование, галогенирование, нитрование, сульфирование) и их механизм. Влияние заместителей на активность бензольного ядра. Реакции присоединения: водорода, галогенов, озона. Окисление бензола и его гомологов.</p> | 2 | + |
| 7 | <p>Галогенпроизводные. Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения. Непосредственное галогенирование алканов и циклоалканов, алкенов, алкинов и ароматических углеводородов. Присоединение галогеноводородов к алкенам и алкинам. Получение галогенопроизводных из спиртов. Особенности получения фторпроизводных. Физические свойства. Химические свойства. Реакции нуклеофильного замещения галогена на гидроксильную, алкоксильную, нитро-, amino-, нитрильную и другие группы. Другие реакции галогенпроизводных: образование алкенов, алкинов, получение гомологов бензола, синтез алканов. Взаимодействие галогенпроизводных с металлами.</p> <p>Элементоорганические соединения. Понятие о металлоорганических соединениях. Классификация, номенклатура. Общее понятие о методах получения и свойствах в зависимости от положения элементов в периодической системе Менделеева. Понятие о кремний- и</p>  | 2 | + |

|    |  |   |   |
|----|--|---|---|
|    | фосфорорганических соединениях.  |   |   |
| 8  | <p>Гидрокосоединения и их производные. Классификация. Алканолаы (одноатомные спирты). Классификация. Изомерия. Понятие о первичных, вторичных и третичных спиртах. Номенклатура спиртов. Способы получения спиртов: гидролизом галогеналкилов, действием металлоорганических соединений на альдегиды, кетоны, гидратацией непредельных соединений, восстановлением карбонильных соединений. Физические свойства. Химические свойства. Общая характеристика. Реакции со щелочными металлами, галогеноводородными кислотами, галогенидами фосфора, тионилхлоридом. Образование простых эфиров. Получение сложных эфиров органических и минеральных кислот. Дегидратация, окисление и дегидрирование спиртов. Химические особенности первичных, вторичных и третичных спиртов. Понятие о непредельных спиртах. Полиолы (многоатомные спирты). Классификация. Диолы (двухатомные спирты или гликоли). Получение. Физические свойства. Особенности химических свойств. Окисление. Внутри- и межмолекулярная дегидратация.</p> <p>Фенолы и нафтолы. Изомерия и номенклатура. Выделение фенолов из каменноугольной смолы. Получение фенолов из сульфокислот, из галогенопроизводных. Физические свойства фенолов. Химические свойства. Образование фенолятов, алкилирование и ацилирование фенолов, действие галогенов, азотной и серной кислот, каталитическое гидрирование.</p> | 2 | + |
| 9  | <p>Простые эфиры. Общая формула. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: из спиртов, из галогеналканов. Физические свойства. Химические свойства. Основность. Реакции расщепления. Автоокисление (образование пероксидов и гидропероксидов).</p>  | 2 | + |
| 10 | <p>Азотсодержащие органические соединения. Классификация. Нитросоединения. Общая формула. Строение нитрогруппы. Изомерия, классификация и номенклатура нитросоединений. Получение нитросоединений. Нитрование углеводов в газовой фазе. Получение нитросоединений из галогенпроизводных. Нитрование бензольного ядра. Физические свойства нитросоединений. Химические свойства. Восстановление ароматических нитросоединений в нейтральной, щелочной и кислой средах. Действие щелочей на первичные и вторичные нитросоединения. Таутомерия нитросоединений. Конденсация с альдегидами. Амины. Строение. Изомерия. Классификация. Первичные, вторичные и третичные амины. Получение аминов из галогенпроизводных, амидов кислот, восстановлением нитросоединений и нитрилов. Значение реакции Зинина для развития промышленности органического синтеза. Физические свойства аминов. Химические свойства. Основность аминов.</p>  | 2 | + |
| 11 | <p>Оксосоединения. Строение, изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Природа карбонильной группы (<math>\sigma</math>- и <math>\pi</math>-связь). Получение альдегидов и кетонов: окислением спиртов, пиролизом солей карбоновых кислот, гидролизом дигалогенпроизводных, гидратацией ацетилена и его гомологов. Восстановление альдегидов и кетонов. Окисление альдегидов и кетонов. Реакции конденсации и полимеризации. Отличие свойств альдегидов от свойств кетонов.</p> <p>Карбоновые кислоты и их производные. Классификация. Монокарбоновые кислоты. Изомерия. Номенклатура. Строение карбоксильной группы. Способы получения кислот: окислением первичных спиртов и альдегидов, из галогенпроизводных через стадию образования</p>  | 2 | + |

|              |   |           |            |
|--------------|---|-----------|------------|
|              | нитрилов и металлоорганических соединений, промышленные методы получения карбоновых кислот: окислением алканов, оксосинтезом. Получение ароматических кислот окислением алкиларенов. Физические свойства. Химические свойства. Общая характеристика. Кислотность. Образование солей. Получение и свойства функциональных производных карбоновых кислот: галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров, амидов и нитрилов. Механизм реакции этерификации.  |           |            |
| 12           | Белки. Классификация. Строение белков: первичная, вторичная и третичная структура. Денатурация белка. Значение белков.<br>Углеводы. Классификация углеводов. Моносахариды. Строение моносахаридов. Стереохимия моноз; пространственные конфигурации моносахаридов. D- и L-ряды; циклическая структура моносахаридов, характер оксидных колец; таутомерия моносахаридов в растворах; понятие о конформационной изомерии. Способы получения моносахаридов: гидролиз ди- и полисахаридов; оксинитрильный синтез (метод удлинения цепи); распад по Руффу (метод укорачивания цепи). Физические свойства моносахаридов. Химические свойства: окисление, реакция серебряного зеркала, взаимодействие с фелинговой жидкостью, восстановление, реакция с синильной кислотой, взаимодействие с фенилгидразином, действие щелочей, алкилирование и ацилирование. Отдельные представители моносахаридов. Понятие о гликозидах и витамине С. Дисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Мальтоза. Целлобиоза. Трегалоза. Лактоза. Сахароза. Олиго- и полисахариды. Крахмал. Гликоген. Клетчатка. Гетерополисахариды. Пектиновые вещества.  | 4         | +          |
| 13           | Жиры и масла. Изомерия, номенклатура. Основные физико-химические характеристики. Химические свойства: омыление, переэтерификация, алкоголиз, ацидолиз, гидрогенизация. Окислительная порча жиров. Понятие о диольных липидах, восках, гликолипидах. Сложные липиды. Фосфолипиды. Понятие о глицеро- и сфингофосфолипиды.  | 2         | +          |
| 14           | Гетероциклические соединения. Определение. Классификация. Номенклатура. Пятичленные гетероциклические соединения. Строение и взаимные превращения фурана, тиофена и пиррола. Источники их получения. Ароматический характер. Электрофильное замещение в пирроле, фуране, тиофене: галогенирование, ацилирование, сульфирование, нитрование. Гидрирование и окисление. Фурфурол, особенности химического поведения. Понятие о хлорофилле и гемине. Индол. Гетероауксин. Триптофан. Понятие о пятичленных гетероциклических соединениях с несколькими гетероатомами. Пиразол, имидазол, тиазол. Шестичленные гетероциклические соединения. Пиридин. Строение. Основность. Получение пиридиновых соединений. Физические свойства. Общая характеристика пиридина. Реакции нуклеофильного и электрофильного замещения. Восстановление. Никотиновая кислота, витамин РР. Понятие об алкалоидах; конииин, никотин, анабазин. Понятие о шестичленных гетероциклах с двумя атомами азота. Пиримидин, пиримидиновые основания. Пурин. Пуриновые основания. Понятие о нуклеозидах, нуклеотидах и нуклеиновых кислотах. Понятие о шестичленных кислородсодержащих гетероциклах неароматического характера и их природных производных. | 4         | +          |
| <b>Итого</b> |   | <b>32</b> | <b>15%</b> |

### Заочная форма обучения

| № п/п | Краткое содержание лекций  | Кол-во часов | Практическая подготовка |
|-------|--|--------------|-------------------------|
| 1     | <p>Классификация, строение и номенклатура органических соединений. Природа связи в органических соединениях. Электронное строение связей: <math>\sigma</math>- и <math>\pi</math>-связи; <math>sp^3</math>-, <math>sp^2</math>- и <math>sp</math>-гибридизация. Основные характеристики ковалентной связи: энергия, длина, валентный угол, полярность и поляризуемость. Донорно-акцепторная связь. Водородная связь. Механизмы расщепления связей (гемолитический и гетеролитический разрыв ковалентной связи). Типы реакций в органической химии (реакции замещения, присоединения, отщепления). Классификация органических соединений. Систематическая и рационально-функциональная номенклатура углеводородов и их функциональных производных.</p>  | 1            | +                       |
| 2     | <p>Насыщенные углеводороды. Определение, классификация, гомологические ряды. Типы углеродных атомов. Изомерия, номенклатура. Физические свойства. Нахождение в природе. Способы получения алканов: из нефти и природного газа, восстановление CO и CO<sub>2</sub>, из непредельных углеводородов, из галогенпроизводных по реакции Вюрца, из карбоновых кислот. Химические свойства (реакции замещения, отщепления, окисления; свойства малых циклов).</p>   | 1            | +                       |
| 3     | <p>Алкены. Гомологический ряд этиленовых углеводородов. Общая формула. Изомерия: структурная и пространственная (цис-транс-изомерия). Номенклатура. Способы получения: из галогенпроизводных, из спиртов, частичным гидрированием алкинов. Физические свойства. Химические свойства. Общая характеристика. Электрофильное присоединение галогенов, галогеноводородов, воды, серной и хлорноватистой кислот. Каталитическое гидрирование. Реакции алкенов в аллильном положении (галогенирование, окисление). Алкины. Общая формула. Изомерия и номенклатура. Ацетилен. Получение ацетилена. Промышленные методы. Получение ацетиленовых углеводородов: из галогенопроизводных, алкилированием ацетилена. Физические свойства ацетиленовых углеводородов. Химические свойства. Общая характеристика. Реакции присоединения к алкинам, их промышленное значение. Присоединение водорода, галогенов, галогеноводородов, воды, спиртов, карбоновых кислот, синильной кислоты. Реакции замещения (образование ацетиленидов). Полимеризация алкинов.</p> | 2            | +                       |

|              |   |          |            |
|--------------|---|----------|------------|
| 4            | <p>Гидрокосоединения и их производные. Классификация. Алканола (одноатомные спирты). Классификация. Изомерия. Понятие о первичных, вторичных и третичных спиртах. Номенклатура спиртов. Способы получения спиртов: гидролизом галогеналкилов, действием металлоорганических соединений на альдегиды, кетоны, гидратацией непредельных соединений, восстановлением карбонильных соединений. Физические свойства. Химические свойства.</p> <p>Оксосоединения. Строение, изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Получение альдегидов и кетонов: окислением спиртов, пиролизом солей карбоновых кислот, гидролизом дигалогенпроизводных, гидратацией ацетилена и его гомологов. Восстановление альдегидов и кетонов. Окисление альдегидов и кетонов. Реакции конденсации и полимеризации. Отличие свойств альдегидов от свойств кетонов.</p> <p>Карбоновые кислоты и их производные. Классификация. Монокарбоновые кислоты. Изомерия. Номенклатура. Строение карбоксильной группы. Способы получения кислот. Физические свойства. Химические свойства.</p> | 2        | +          |
| <b>Итого</b> |   | <b>6</b> | <b>15%</b> |

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

#### Очная форма обучения

| № п/п        | Наименование лабораторных занятий                                     | Кол-во часов | Практическая подготовка |
|--------------|---|--------------|-------------------------|
| 1.           | Методы выделения и очистки органических веществ                       | 2            | +                       |
| 2.           | Качественный анализ органических соединений.                          | 4            | +                       |
| 3.           | Физико-химические свойства алканов.                                   | 2            | +                       |
| 4.           | Физико-химические свойства алкенов.                                   | 2            | +                       |
| 5.           | Физико-химические свойства алкадиенов.                                | 2            | +                       |
| 6.           | Физико-химические свойства циклоалканов и углеводородов ряда бензола. | 2            | +                       |
| 7.           | Свойства предельных одноатомных спиртов                               | 2            | +                       |
| 8.           | Свойства многоатомных спиртов   | 4            | +                       |
| 9.           | Электролиз водных растворов солей.                                    | 2            | +                       |
| 10.          | Физико-химические свойства карбоновых кислот и их производных.        | 2            | +                       |
| 11.          | Свойства моносахаридов. Свойства полисахаридов.                       | 2            | +                       |
| 12.          | Азотсодержащие органические соединения                                | 2            | +                       |
| 13.          | Белки   | 2            | +                       |
| 14.          | Гетероциклические соединения  | 2            | +                       |
| <b>Итого</b> |   | <b>32</b>    | <b>25%</b>              |

#### Заочная форма обучения

| № п/п | Наименование лабораторных занятий | Кол-во часов | Практическая подготовка |
|-------|-----------------------------------|--------------|-------------------------|
|-------|-----------------------------------|--------------|-------------------------|

|              |  |          |            |
|--------------|--|----------|------------|
| 1.           | Физико-химические свойства алканов.                            | 2        | +          |
| 2.           | Физико-химические свойства алкенов.                            | 2        | +          |
| 3            | Физико-химические свойства карбоновых кислот и их производных. | 2        | +          |
| <b>Итого</b> |  | <b>6</b> | <b>25%</b> |

#### 4.4. Содержание практических занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

| Виды самостоятельной работы обучающихся                          | Количество часов        |                           |
|--|-------------------------|---------------------------|
|  | По очной форме обучения | По заочной форме обучения |
| Подготовка к практическим занятиям                               | -                       | -                         |
| Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ | 6                       | 13                        |
| Выполнение контрольной работы                                    | -                       | 26                        |
| Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов                | 5                       | 40                        |
| Подготовка к промежуточной аттестации                            | 6                       | 8                         |
| <b>Итого</b>   | <b>17</b>               | <b>87</b>                 |

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

| № п/п | Наименование тем и вопросов  | Кол-во часов         |                        |
|-------|--|----------------------|------------------------|
|       |  | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
| 1     | Представления о методах установления строения органических соединений, физические методы исследования в органической химии.  | 1                    | 5                      |
| 2     | Составление названий органического соединения по правилам систематической номенклатуры ИЮПАК и по радикально-функциональной номенклатуре и, наоборот, по названию написание структурной формулы. | 2                    | 10                     |
| 3     | Определение принадлежности вещества к классу и установление наличия функциональной группы в молекуле   | 2                    | 10                     |
| 4     | Написание структурные формулы углеводов, изомеров. Применение правила Марковникова для реакций электрофильного присоединения к кратным связям  | 2                    | 12                     |
| 5     | Написание уравнений реакций получения из карбоновых кислот сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов и амидов с описанием их электронного механизма  | 2                    | 12                     |
| 6     | Серосодержащие органические соединения. Классификация. Получение и реакции тиоспиртов, тиофенолов, тиоэфиров, сульфокислот.  | 4                    | 12                     |
| 7     | Липиды. Классификация. Простые липиды.   | 2                    | 12                     |

|              |  |           |           |
|--------------|--|-----------|-----------|
| 8            | Стероиды. Понятие о стеринах (стероидных спиртах). Желчные кислоты. Стероидные гормоны | 2         | 14        |
| <b>Итого</b> |  | <b>17</b> | <b>87</b> |

### **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Резников, В. А. Сборник задач и упражнений по органической химии : учебное пособие / В. А. Резников. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1634-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211511>

2. Зонов, Я. В. Органическая химия. Сборник задач и упражнений / Я. В. Зонов, Е. В. Пантелеева, В. А. Резников. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 312 с. — ISBN 978-5-507-45424-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/269870>

3. Пресс, И. А. Основы органической химии для самостоятельного изучения / И. А. Пресс. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 432 с. — ISBN 978-5-507-46321-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/305984>

### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

### **7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

#### **Основная:**

1. Органическая химия. Базовый курс : учебное пособие / Д. Б. Березин, О. В. Шухто, С. А. Сырбу, О. И. Койфман. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1604-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211490>

2. Основы органической химии : учебное пособие / М. Г. Сафаров, Ф. А. Валеев, В. Г. Сафарова, Л. Х. Файзуллина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 532 с. — ISBN 978-5-8114-3321-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206213>

3. Грандберг, И. И. Органическая химия / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 608 с. — ISBN 978-5-507-47081-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/326141>

#### **Дополнительная:**



Яблоков, В. А. Основы неорганической и органической химии / В. А. Яблоков, Н. В. Яблокова. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 288 с. — ISBN 978-5-507-45618-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/311921>

Клопов, М. И. Органическая химия : учебник для вузов / М. И. Клопов, О. В. Першина. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 148 с. — ISBN 978-5-8114-7320-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169790>

#### **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Резников, В. А. Сборник задач и упражнений по органической химии : учебное пособие / В. А. Резников. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1634-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211511>

2. Зонов, Я. В. Органическая химия. Сборник задач и упражнений / Я. В. Зонов, Е. В. Пантелеева, В. А. Резников. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 312 с. — ISBN 978-5-507-45424-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/269870>

3. Пресс, И. А. Основы органической химии для самостоятельного изучения / И. А. Пресс. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 432 с. — ISBN 978-5-507-46321-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/305984>

#### **10. Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).
- My TestX10.2.

##### **Перечень лицензионного программного обеспечения**

MyTestXPRo 11.0

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения**

1. Лаборатория химии; Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 308э.
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; оснащена мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор) и компьютерной техникой. Помещение для самостоятельной работы № 423.
3. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; оснащена мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор) и компьютерной техникой. Помещение для самостоятельной работы № 427.
4. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; оснащена мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор). Помещение для самостоятельной работы № 322.
5. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Помещение для самостоятельной работы ауд. № 149.

### **Перечень оборудования и технических средств обучения**

Посадочные места по числу студентов, рабочее место преподавателя.

Лаборатория молока.

Учебно-наглядные пособия: Периодическая система

Проекторное оборудование (нетбук, проектор), Стенды, плакаты. Выпрямитель, весы аналитические, муфельная печь, весы технические, сушильный шкаф, термостат, Дистиллятор, микрокалькулятор программируемый секундомер, рН – метр-милливольтметр рН – 300, иономер-универсальный ЭВ-74, стенд «Бытовые химические источники тока», установка для определения объема водорода, установка для проведения работ по электрохимии, калориметр, обучающие и контролируемые компьютерные программы, Микроскопы, Комплекты плакатов по основным разделам химии.

Учебно-наглядные пособия: Периодическая система, Таблица растворимости, Инструкция по технике безопасности

ПК DUAL-G2010/ЖК18,5, ПК P-4/1GB/160Gb/монитор 17 , Проектор Acer , Экран Matte .

Перечень основного лабораторного оборудования: ПК DUAL-G2010/ЖК18,5, ПК P-4/монитор 17 , проектор BenQ, экран ECONOMY.

Перечень основного лабораторного оборудования: системный блок, монитор.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Органическая химия"

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины  | 21 |
| 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций  | 22 |
| 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины | 25 |
| 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций   | 25 |
| 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки  | 25 |
| 4.1.1. Опрос на практическом занятии  | 25 |
| 4.1.2. Тестирование   | 27 |
| 4.1.3. Контрольная работа   | 28 |
| 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации   | 29 |
| 4.2.1. Экзамен  | 29 |
| 5. Комплект оценочных материалов  | 34 |

**1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения дисциплины**

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Формируемые ЗУН  |  |   | Наименование оценочных средств   |                          |
|---|--|--|---|--|--------------------------|
|   | знания   | умения   | навыки  | Текущая аттестация   | Промежуточная аттестация |
| <p>УК-1.1</p> <p>Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> | <p>Обучающийся должен знать: основные законы химии, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач - (Б1.В.02-3.1)</p> | <p>Обучающийся должен уметь: использовать основные химические законы и понятия в профессиональной деятельности и для решения инженерных задач - (Б1.В.02-У.1)</p>  | <p>Обучающийся должен владеть: навыками описания основных химических законов, явлений и процессов, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач - (Б1.В.02-Н.1)</p> | <p>1. Отчет по лабораторной работе;</p> <p>2. Тестирование;</p> <p>3. Контрольная работа</p> | <p>Экзамен</p>           |
| <p>УК-1.2</p> <p>Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов</p>              | <p>Обучающийся должен знать: химическую природу веществ, свойства веществ с акцентированием роли химических свойств и законов (Б1.В.02-3.2)</p>  | <p>Обучающийся должен уметь: формировать представление о химической природе веществ, свойствах веществ с акцентированием роли химических свойств и законов, а также использовать полученных знаний при</p> | <p>Обучающийся должен владеть: навыками описания химической природы веществ, свойств веществ с акцентированием роли химических свойств и законов, а также использовать полученных знаний при</p>  |  |                          |

|   |  |   |   |  |  |
|---|--|---|---|--|--|
|   |  | формировании комплекса природоохранн ых мероприятий (Б1.В.02-У.2)   | формировании комплекса природоохранн ых мероприятий (Б1.В.02-Н.2)   |  |  |
| УК-1.3<br>При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения | Обучающийся должен знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональн ой деятельности; метод системного анализа (Б1.В.02-3.3). | Обучающийся должен уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач (Б1.В.02-У.3). | Обучающийся должен владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач (Б1.В.02-Н.3). |  |  |

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

| Показатели оценивания (ЗУН) | Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине   |   |   |   |
|-----------------------------|--|---|---|---|
|                             | Недостаточный уровень  | Достаточный уровень   | Средний уровень   | Высокий уровень   |
| Б1.В.02-3.1                 | Обучающийся не знает основные химические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональн ых задач | Обучающийся слабо знает основные химические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональн ых задач | Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные химические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения | Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные химические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональн ых задач |

|             |   |  |  |  |
|-------------|---|--|--|--|
|             |   |  | профессиональн<br>ых задач   | х задач  |
| Б1.В.02-3.2 | Обучающийся не знает химическую природу веществ, свойства веществ с акцентированием роли химических свойств и законов   | Обучающийся слабо знает химическую природу веществ, свойства веществ с акцентированием роли химических свойств и законов   | Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает химическую природу веществ, свойства веществ с акцентированием роли химических свойств и законов   | Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает химическую природу веществ, свойства веществ с акцентированием роли химических свойств и законов   |
| Б1.В.02-3.3 | Обучающийся не знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа | Обучающийся слабо знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа | Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа | Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа |
| Б1.В.02-У.1 | Обучающийся не умеет использовать основные химические законы и понятия для решения профессиональн<br>ых задач   | Обучающийся слабо умеет использовать основные химические законы и понятия для решения профессиональн<br>ых задач   | Обучающийся умеет с незначительными затруднениями использовать основные химические законы и понятия для решения профессиональн<br>ых задач   | Обучающийся умеет использовать основные химические законы и понятия для решения профессиональн<br>ых задач   |
| Б1.В.02-У.2 | Обучающийся не умеет формировать представление о химической природе веществ, свойствах веществ с акцентированием роли химических свойств и законов,   | Обучающийся слабо умеет формировать представление о химической природе веществ, свойствах веществ с акцентированием роли химических свойств и законов,   | Обучающийся умеет с незначительными затруднениями формировать представление о химической природе веществ, свойствах веществ с акцентированием  | Обучающийся не умеет формировать представление о химической природе веществ, свойствах веществ с акцентированием роли химических свойств и законов,  |

|             |   |  |   |   |
|-------------|---|--|---|---|
|             | а также использовать полученных знаний при формировании комплекса природоохранных мероприятий   | а также использовать полученных знаний при формировании комплекса природоохранных мероприятий  | роли химических свойств и законов, а также использовать полученных знаний при формировании комплекса природоохранных мероприятий  | а также использовать полученных знаний при формировании комплекса природоохранных мероприятий   |
| Б1.В.02-У.3 | Обучающийся не умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации  | Обучающийся слабо умеет осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников   | Обучающийся умеет с незначительными затруднениями применять системный подход для решения поставленных задач   | Обучающийся умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации   |
| Б1.О.11-Н.1 | Обучающийся не владеет навыками описания основных химических законов, явлений и процессов, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач | Обучающийся слабо владеет навыками описания основных химических законов, явлений и процессов, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач | Обучающийся с небольшими затруднениями навыками описания основных химических законов, явлений и процессов, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач | Обучающийся свободно владеет навыками описания основных химических законов, явлений и процессов, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач |
| Б1.О.11-Н.2 | Обучающийся не владеет навыками описания химической природы веществ, свойств веществ с акцентированием роли химических свойств и законов, а также использовать полученных знаний при формировании комплекса                 | Обучающийся слабо владеет навыками описания химической природы веществ, свойств веществ с акцентированием роли химических свойств и законов, а также использовать полученных знаний при формировании                           | Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками описания химической природы веществ, свойств веществ с акцентированием роли химических свойств и законов, а также использовать полученных знаний при                                | Обучающийся владеет навыками описания химической природы веществ, свойств веществ с акцентированием роли химических свойств и законов, а также использовать полученных знаний при формировании комплекса                          |



|             | природоохранных мероприятий   | комплекса природоохранных мероприятий  | формировании комплекса природоохранных мероприятий  | природоохранных мероприятий  |
|-------------|---|--|---|--|
| Б1.О.11-Н.3 | Обучающийся не владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач | Обучающийся слабо владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач | Обучающийся с небольшими затруднениями владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач | Обучающийся владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач |

### 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины

1. Резников, В. А. Сборник задач и упражнений по органической химии : учебное пособие / В. А. Резников. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1634-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211511>

2. Зонов, Я. В. Органическая химия. Сборник задач и упражнений / Я. В. Зонов, Е. В. Пантелеева, В. А. Резников. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 312 с. — ISBN 978-5-507-45424-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/269870>

3. Пресс, И. А. Основы органической химии для самостоятельного изучения / И. А. Пресс. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 432 с. — ISBN 978-5-507-46321-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/305984>

### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, по дисциплине «Химия», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

##### 4.1.1. Опрос на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработки п. 3) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

| № | Оценочные средства  | Код и наименование индикатора компетенции  |
|---|---|--|
|   | Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины        |  |
| 1 | Провели электролиз водного раствора нитрата серебра с инертным анодом. Масса восстановленного на катоде серебра оказалась равной 2,16 г. Какой объём газа (н.у.) выделился на аноде? Составить схему электролиза. | УК-1<br>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач |

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

| Шкала                             | Критерии оценивания  |
|-----------------------------------|--|
| Оценка 5<br>(отлично)             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов;</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрировано умение решать задачи;</li> <li>- могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul> |
| Оценка 4<br>(хорошо)              | <p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в решении задач допущены незначительные неточности.</li> </ul>  |
| Оценка 3<br>(удовлетворительно)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>  |
| Оценка 2<br>(неудовлетворительно) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> </ul>   |

|  |  |
|--|--|
|  | - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов. |
|--|--|

#### 4.1.2. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

| №  | Оценочные средства  | Код и наименование индикатора компетенции   |
|----|---|---|
|    | Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины  |   |
| 1. | <p>1. К циклоалканам относятся углеводороды с общей формулой:<br/> <b>1) <math>C_nH_{2n}</math></b>;                      2) <math>C_nH_{2n+2}</math>;                      3) <math>C_nH_{2n-6}</math>;<br/> 4) <math>C_nH_{2n-2}</math></p> <p>2. При крекинге метана не образуется:<br/> 1) водород                      <b>2) этан</b>                      3) ацетилен<br/> 4) сажа</p> <p>3. Вещество пентанол-2 относится к:<br/> 1) первичным спиртам,                      <b>2) вторичным спиртам</b>;<br/> 3) третичным спиртам;                      4) двухатомным спиртам.</p> <p>4. Метан можно получить в реакции:<br/> <b>1) карбида алюминия с водой</b>                      2) гидрирования ацетилена<br/> 3) дегидратации метанола                      4) гидратации карбида кальция</p> <p>5. Уксусную кислоту можно получить в реакции<br/> <b>1) ацетата натрия с конц. серной кислотой</b><br/> 2) гидратации ацетальдегида<br/> 3) хлорэтана и спиртового раствора щелочи<br/> 4) этилацетата и водного раствора щелочи.</p> <p>6. С раствором перманганата калия взаимодействует каждое из веществ в наборе<br/> 1) этан, пентан, этин                      2) циклобутан, пропен, гексан<br/> <b>3) этилен, пропин, пентадиен-1,3</b>                      4) бутен-1, ацетилен, метан</p> <p>7. К реакциям замещения относится взаимодействие<br/> 1) этена и воды                      2) брома и водорода<br/> <b>3) брома и пропана</b>                      4) метана и кислорода</p> | <p>УК-1<br/> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> |



|   |  |  |
|---|--|--|
| 1 | При сгорании органического вещества массой 4,8 г образовалось 3,36 л. CO <sub>2</sub> (н.у.) и 5,4 г воды. Плотность паров органического вещества по водороду равна 16. Определите молекулярную формулу исследуемого вещества. | УК-1<br>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач |
|---|--|--|

Оценка объявляется студенту непосредственно после проверки контрольной работы.

| Шкала                           | Критерии оценивания  |
|---------------------------------|--|
| Оценка 5<br>(отлично)           | Содержание КР полностью соответствует заданию. КР содержит логичное, последовательное изложение материала с правильным решением задач.   |
| Оценка 4<br>(хорошо)            | Содержание КР полностью соответствует заданию. КР содержит логичное, последовательное изложение материала с правильным решением задач. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании единиц изменения, в построенных графиках, схемах и т.д   |
| Оценка 3<br>(удовлетворительно) | Содержание КР частично не соответствует заданию. Просматривается непоследовательность изложения материала, представлены недостаточно обоснованные теоретические положения, использованные при решении задач. Имеются ошибки в использовании единиц изменения, в полученных результатах, в построенных графиках, схемах и т.д |

## 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или директора Института не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в директорате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в директорат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим

кафедрой ежегодно. В билете содержится... (указывается количество вопросов: не более трех вопросов, 2 теоретических вопроса и задача и т.д.).

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более (указывается количество обучающихся) на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена студент выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по

| №  | Оценочные средства  | Код и наименование индикатора компетенции   |
|----|---|---|
|    | Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины  |   |
| 1. | <p>1. Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова.</p> <p>2. Характеристика ковалентных связей в органических соединениях (<math>\sigma</math>- и <math>\pi</math>).</p> <p>3. Характеристики одинарной, двойной и тройной связей: длина, направление в пространстве, валентные углы, реакционная способность.</p> <p>4. Типы гибридизации атома углерода (<math>sp^3</math>, <math>sp^2</math> и <math>sp</math>) на примере метана, этилена и ацетилена.</p> <p>5. Гомологический ряд алканов. Строение. Изомерия. Номенклатура.</p> <p>6. Химические свойства алканов: галогенирование, нитрование; радикальный механизм реакции замещения, цепные реакции, окисление, дегидрирование, превращения при высоких температурах.</p> <p>7. Гомологический ряд алкенов. Изомерия: структурная и геометрическая.</p> <p>8. Электронное строение алкенов. Номенклатура алкенов.</p> <p>9. Способы получения алкенов.</p> <p>10. Химические свойства алкенов. Общая характеристика. Реакции присоединения. Правило Марковникова.</p> <p>11. Химические свойства алкенов: Реакции окисления. Полимеризация алкенов.</p> <p>12. Диены. Гомологический ряд. Классификация алкадиенов. Номенклатура. Изомерия. Углеводороды с сопряженными двойными связями. Природа сопряжения.</p> <p>13. Особенности химического поведения сопряженных диенов. Реакции полимеризации и сополимеризации. Натуральный и синтетический каучук.</p> <p>14. Алициклические углеводороды. Классификация, изомерия, номенклатура. Циклоалканы, циклоалкены, циклоалкадиены. Способы получения. Физические свойства. Строение, химические свойства и применение.</p> <p>15. Алкины: Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура.</p> <p>16. Электронное строение алкинов. Получение ацетиленовых углеводородов.</p> <p>17. Способы получения ацетилена.</p> <p>18. Химические свойства алкинов. Общая характеристика. Реакции присоединения, полимеризации, замещения.</p> <p>19. Современные представления об электронном строении ароматических углеводородов. Гомологический ряд бензола. Изомерия. Номенклатура.</p> <p>20. Химические свойства ароматических углеводородов. Общая характеристика.</p> <p>21. Ароматические углеводороды: Реакции электрофильного замещения и их механизм. Правила ориентации при электрофильном замещении в бензольном ядре.</p> <p>22. Ароматические углеводороды: Реакции присоединения. Окисление бензола и его гомологов.</p> <p>23. Замещенные производные бензола в реакциях замещения. Правила ориентации. Ориентанты I и II рода (на примере хлорирования толуола и бензойной кислоты).</p> | <p>УК-1</p> <p>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> |

|   |  |
|---|--|
| <p>24. Классификация алифатических спиртов. Одноатомные спирты. Классификация, изомерия, номенклатура.</p> <p>25. Алифатические спирты: Способы получения. Физические свойства. Водородная связь. Химические свойства.</p> <p>26. Химические свойства предельных одноатомных спиртов.</p> <p>27. Многоатомные спирты. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Особенности химических свойств. Этиленгликоль. Глицерин.</p> <p>28. Фенолы. Строение и химические свойства фенолов.</p> <p>29. Строение, изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Строение карбонильной группы. Способы получения</p> <p>30. Альдегиды и кетоны: Химические свойства. Реакции присоединения по двойной связи карбонильной группы, реакции замещения карбонильного кислорода. Окисление альдегидов и кетонов. Качественные реакции на альдегидную группу. Альдольная и кротоновая конденсация.</p> <p>31. Классификация карбоновых кислот. Изомерия и номенклатура одноосновных карбоновых кислот. Ацильные радикалы. Природа карбоксильной группы.</p> <p>32. Способы получения кислот. Физические свойства. Химические свойства. Общая характеристика. Кислотность. Индуктивный эффект и сила кислот. Образование солей.</p> <p>33. Получение и свойства функциональных производных кислот: галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров, альдегидов и нитрилов. Механизм реакции этерификации. Высшие жирные кислоты. Мыла.</p> <p>34. Простые и сложные эфиры. Строение, физические свойства, склонность к гидролизу.</p> <p>35. Кислоты в составе жиров. Зависимость консистенции жира от его строения. Привести примеры жиров и масел.</p> <p>36. Химические свойства жиров: щелочной гидролиз, гидрогенизация, окисление.</p> <p>37. Нитросоединения. Изомерия и номенклатура. Строение нитрогруппы. Получение нитросоединений. Нитрование углеводов в газовой фазе. Нитрование бензольного ядра.</p> <p>38. Нитросоединения: Химические свойства. Восстановление. Действие щелочей на первичные и вторичные нитросоединения. Таутомерия. Действие азотистой кислоты на нитросоединения. Реакция с альдегидами.</p> <p>39. Амины. Строение, изомерия, классификация. Номенклатура. Способы получения аминов из галогенпроизводных, восстановлением нитросоединений и нитрилов.</p> <p>40. Амины. Химические свойства. Основность аминов. Образование солей, алкилирование, ацилирование, действие азотистой кислоты.</p> <p>41. Амины. Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Внутренние соли, дипольный ион. Химические свойства.</p> <p>42. Оксикислоты. Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства. Оптическая изомерия.</p> <p>43. Углеводы. Химические свойства: восстановление, окисление, реакции алкилирования и ацилирования, спиртовое брожение.</p> <p>44. Углеводы. Классификация углеводов. Классификация моносахаридов. Строение. Стереои́зомерия. Получение моносахаридов.</p> <p>45. Дисахариды. Строение. Гидролиз. Восстанавливающиеся и невосстанавливающиеся дисахариды. Сахароза.</p> <p>46. Виды классификации полисахаридов. Важнейшие представители, их строение.</p> |  |
|---|--|



|  |  |
|--|--|
| <p>47. Общая формула полисахаридов. Крахмал и целлюлоза. Распространение в природе. Строение молекулы крахмала. Продукты гидролиза крахмала.</p> <p>48. Строение молекулы целлюлозы. Химические свойства. Нитроцеллюлоза и ее практическое применение.</p> <p>49. Гидролиз крахмала и целлюлозы. Продукты неполного гидролиза, их использование.</p> <p>50. Алифатические аминокислоты: классификация, номенклатура. Реакции по амино- и карбоксильной группам.</p> <p>51. Белки. Классификация. Строение белков: первичная, вторичная и третичная структура. Денатурация белка. Значение белков.</p> <p>52. Строение белковой молекулы: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белка. Типы связей, отвечающих за формирование вторичной и третичной структуры белка.</p> <p>53. Химические свойства белков: амфотерность, гидролиз (<i>типы</i>). Качественное определение ароматических ядер, серы и пептидной связи.</p> <p>54. Денатурация белков. Изoeлектрическая точка белка. Свойства белка в этой точке.</p> <p>55. Липиды. Классификация. Простые липиды. Жиры и масла. Изомерия, номенклатура. Основные физико-химические характеристики</p> <p>56. Липиды. Химические свойства: омыление, перэтерификация, алкоголиз, ацидолиз, гидрогенизация. Окислительная порча жиров.</p> |  |
|--|--|

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

| <b>Шкала</b>                      | <b>Критерии оценивания</b>   |
|-----------------------------------|--|
| Оценка 5<br>(отлично)             | всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи.                 |
| Оценка 4<br>(хорошо)              | полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении задачи, или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса. |
| Оценка 3<br>(удовлетворительно)   | знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене и в решении задачи.  |
| Оценка 2<br>(неудовлетворительно) | пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задачи.  |
|                                   |  |
|                                   |  |

**5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**  
по дисциплине «Органическая химия»

## 1. Спецификация

### 1.1. Назначение комплекта оценочных материалов (далее – КОМ)

Наименование УГС/УГСН – 20.00.00 Техносферная безопасность и природопользование  
Направление подготовки - 20.03.01 Техносферная безопасность  
Направленность – Техносферная безопасность

### 1.2. Нормативное основание отбора содержания

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО), утверждённый Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 25.05.2020 г. № 680

Профессиональный стандарт "Специалист в области охраны труда" N 524н от 04.08.2014 г. Профессиональный стандарт "Специалист по экологической безопасности (в промышленности)" N 577н от 07.09.2020 г.

#### 1.1.Общее количество тестовых заданий

| Код компетенции | Наименование компетенции   | Количество заданий |
|-----------------|--|--------------------|
| УК-1            | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | 5                  |
| Всего           |  | 5                  |

#### 1.2.Распределение тестовых заданий по компетенциям

| Код компетенции | Наименование компетенции   | Наименование индикаторов сформированности компетенции   | Номер задания |
|-----------------|--|---|---------------|
| УК-1            | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки | 1 - 5         |
|                 |  | УК-1УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов              | 1-5           |
|                 |  | УК-1УК-1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения          | 1-5           |

#### 1.5 Типы, уровень сложности и время выполнения тестовых заданий

| Код компетенции | Индикатор сформированности компетенции | Номер задания | Тип задания                            | Уровень сложности | Время выполнения (мин) |
|-----------------|--|---------------|--|-------------------|------------------------|
| УК-1            | УК-1<br>Способен                       | 1             | Задание закрытого типа на установление | Повышенный        | 5                      |

|   |   |   |            |    |
|---|---|---|------------|----|
| осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач |   | соответствия  |            |    |
|   | 2 | Задание закрытого типа на установление последовательности   | Повышенный | 5  |
|   | 3 | Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа   | Базовый    | 3  |
|   | 4 | Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов | Базовый    | 3  |
|   | 5 | Задание открытого типа с развернутым ответом  | Высокий    | 10 |

### 1.6 Сценарии выполнения тестовых заданий

| Тип задания   | Последовательность действий при выполнении задания   |
|---|--|
| Задание закрытого типа на установление соответствия   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.</li> <li>2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д.</li> <li>3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.</li> <li>4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)</li> </ol> |
| Задание закрытого типа на установление последовательности   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.</li> <li>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</li> <li>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.</li> <li>4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135).</li> </ol>                                       |
| Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</li> <li>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</li> <li>3. Выбрать один ответ, наиболее верный.</li> <li>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.</li> <li>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа.</li> </ol>  |
| Задание открытого типа с развернутым ответом  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.</li> <li>2. Продумать логику и полноту ответа.</li> <li>3. Записать ответ, используя четкие, компактные формулировки.</li> <li>4. В случае расчётной задачи, записать решение и ответ.</li> </ol>   |

### 1.7. Система оценивания выполнения тестовых заданий

| Номер задания | Указания по оцениванию   | Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)  |
|---------------|--|--|
| Задание 1     | Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)   | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.<br>Либо указывается «верно»/«неверно».  |
| Задание 2     | Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным если правильно указана вся последовательность цифр  | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.<br>Либо указывается «верно»/«неверно».   |
| Задание 3     | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.        | Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.<br>Либо указывается «верно»/«неверно».   |
| Задание 4     | Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа. | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.<br>Либо указывается «верно»/«неверно».   |
| Задание 5     | Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.   | Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов<br>Либо указывается «верно»/«неверно». |

### 1.8. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения тестовых заданий (при необходимости).

Для выполнения тестовых заданий дополнительных материалов и оборудования не требуется.

## 2. Тестовые задания

### Задание 1.

*Соотнесите реакцию и её тип. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.*

| реакция   | Тип реакции         |
|---|---------------------|
| А) $CH_2=CH_2+Br_2 \rightarrow CH_2Br-CH_2Br$   | 1) Полимеризация    |
| Б) $C_2H_5OH \xrightarrow[\text{серной кислоты}]{\text{присутствии}} C_2H_4+H_2O$ (в) | 2) Замещение.       |
| В) $CH_4+Cl_2 \rightarrow CH_3Cl+HCl$   | 3) Присоединение    |
| Г) $nCH_2=CH_2 \rightarrow (-CH_2-CH_2-)_n$   | 4). Элиминирование. |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

### Задание 2.

Установите правильную стадию радикального замещения (хлорирования метана):

- 1) Образование продукта ( $CH_3Cl$ ) и нового радикала ( $\cdot Cl \cdot Cl$ )
- 2) Инициирование цепи ( $Cl_2 \rightarrow 2 \cdot Cl$ )
- 3) Продолжение цепи ( $\cdot CH_3 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + \cdot Cl$ )
- 4) Обрыв цепи (рекомбинация радикалов)
- 5) Развитие цепи ( $\cdot Cl + CH_4 \rightarrow HCl + \cdot CH_3 \cdot Cl$ )

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

### Задание 3.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа

Что такое изомерия в органической химии?

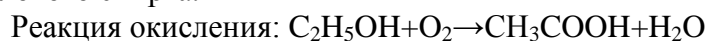
- 1) Различие в молекулярной массе соединений
- 2) Наличие одинаковых атомов, но разной структуры или расположения
- 3) Различие в физических свойствах при одинаковой структуре
- 4) Процесс разложения органических веществ

Ответ:

### Задание 4.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

Определите количество вещества (в молях) этилового спирта ( $C_2H_5OH$ ), необходимого для получения 10 г уксусной кислоты ( $CH_3COOH$ ) при окислении этилового спирта.



Ответ:

Решение:

### Задание 5.

Прочитайте текст, выберите наиболее верные варианты ответа

Выберите все возможные последовательности реакций для синтеза бензола из ацетилена ( $C_2H_2$ ).

Варианты:

- 1) Тримеризация ацетилена ( $3C_2H_2 \rightarrow C_6H_6$ )

- 2) Частичное гидрирование → Циклизация:  
 $C_2H_2 \rightarrow 2C_2H_4 \rightarrow \text{циклизация } C_6H_{12} \rightarrow \text{дегидрирование } C_6H_6$
- 3) Окислительное сочетание → Ароматизация:  
 $2C_2H_2 \rightarrow C_4H_4 \rightarrow \text{полимеризация } C_6H_6$

Ответ:

### 3.Ключи к оцениванию тестовых заданий

| № задания | Верный ответ  | Критерии оценивания  |
|-----------|---|--|
| 1         | А3 Б4 В2 Г1   | 1 б – полное правильное соответствие<br>0 б – остальные случаи   |
| 2         | 25314   | 1 б – совпадение с верным ответом<br>0 б – остальные случаи  |
| 3         | 2   | 1 б – полный правильный ответ<br>0 б – все остальные случаи  |
| 4         | Найдем количество молей уксусной кислоты:<br>$n(CH_3COOH) = \text{масса} / \text{молярная масса} = 10\text{г} / 60\text{г/моль} = 0,167\text{моль}$<br>По стехиометрии реакции:<br>Количество молей этилового спирта равно количеству молей уксусной кислоты, то есть:<br>$n(C_2H_5OH) = n(CH_3COOH) = 0,167\text{моль}$<br>Найдем массу этилового спирта:<br>$m(C_2H_5OH) = n \times M = 0,167\text{моль} \times 46\text{г/моль} = 7,68\text{г}$ | 3 б - полный правильный ответ;<br>1 б - допущена одна ошибка/неточность,<br>0 б - допущено более одной ошибки/ответ<br>неправильный/ ответ отсутствует |
| 5         | 12  | 1 б – полный правильный ответ<br>0 б – остальные случаи  |

