

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 31.05.2024 16:27:34  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»  
(СПбГТИ(ТУ))

**Центр среднего профессионального образования**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б. В. Пекаревский

**Рабочая программа учебной дисциплины  
ОП 02 ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

*(шифр и наименование дисциплины по учебному плану)*

Специальность

**18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений**

Квалификация выпускника	<b>Техник</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Уровень образования, необходимый для приема на обучение по ППССЗ	<b>среднее общее образование</b>
Срок получения СПО по ППССЗ базовой подготовки	<b>2 года 10 месяцев</b>
Год начала подготовки	<b>2023, 2024</b>

Санкт-Петербург  
2024

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), входящего в состав укрупненной группы профессий, специальностей 18.00.00 Химические технологии, по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) **18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений**

**Организация-разработчик:** федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Центр среднего профессионального образования)

Программу составили

Доцент кафедры органической химии,  
к.х.н., доцент

*(должность, степень, звание)*

Доцент кафедры органической химии, к.х.н.

*(должность, степень, звание)*

Свинцицкая Н.И.

*(подпись)*

*(Фамилия И.О.)*

Егоров Д.М.

*(подпись)*

*(Фамилия И.О.)*

Программа обсуждена и одобрена на заседании цикловой методической комиссии общепрофессионального и профессионального цикла дисциплин протокол № 6 от «08» мая 2024г.

Председатель ЦМК \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе ОПОП решением Ученого совета СПбГТИ (ТУ) № 5 от 28.05.2024г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор ЦСПО \_\_\_\_\_

*(подпись)*

А.А.Киселева

*(Фамилия И.О.)*

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор библиотеки \_\_\_\_\_

*(подпись)*

Старостенко ТН..

*(Фамилия И.О.)*

**ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ  
ПРОГРАММЫ**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>7</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>

## 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** Рабочая программа учебной дисциплины «Органическая химия» является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений. Учебная дисциплина «Органическая химия» входит в общепрофессиональный цикл дисциплин образовательной программы и может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий организации.

Изучение дисциплины «Органическая химия» опирается на курс общей и неорганической химии, и является базовой дисциплиной профессионального цикла, а также вспомогательной дисциплиной для курса физической и коллоидной химии. Учебная дисциплина имеет практическую направленность, имеет межпредметные связи с профессиональными модулями ПМ.01 Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов; ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Органическая химия» знания и умения могут быть использованы при изучении всех профессиональных модулей, при прохождении практической подготовки в форме учебной и производственной практики и при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 1.1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

В ходе изучения учебной дисциплины студенты знакомятся с основными концепциями теоретической органической химии, новейшими методами определения состава, строения и реакционной способности органических веществ (ИК-, УФ-, ЯМР-, ЭПР-спектроскопия, масс-спектрометрия, газожидкостная и тонкослойная хроматография), с основными путями практического использования органических соединений, экономической целесообразностью использования различных видов растительного и минерального (каменный уголь, торф, сланцы, нефть, природный газ) сырья в химической промышленности. В ходе выполнения лабораторных работ студенты приобретают навыки по синтезу и очистке органических веществ, сборке типовых установок, используемых в органическом синтезе.

Результатом освоения учебной дисциплины является овладение общими (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ПК 1.3. Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа.

ПК 1.4 Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.

ПК 2.2. Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

-составлять и изображать структурные полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений;

- определять свойства органических соединений для выбора методов синтеза углеводов при разработке технологических процессов;
- описывать механизм химических реакций органических соединений;
- составлять качественные химические реакции, характерные для определения различных углеводородных соединений; -прогнозировать свойства органических соединений в зависимости от строения молекул;
- определять по качественным реакциям органические вещества и проводить качественный и количественный расчёты состава веществ;
- решать задачи и упражнения по генетической связи между классами органических соединений;
- применять безопасные приемы при работе с органическими реактивами и химическими приборами;
- проводить реакции с органическими веществами в лабораторных условиях;
- проводить химический анализ органических веществ и оценивать его результаты.

**знать:**

- влияние строения молекул на химические свойства органических веществ;
- влияние функциональных групп на свойства органических веществ;
- изомерию как источник многообразия органических соединений;
- методы получения высокомолекулярных соединений;
- особенности строения органических веществ, их молекулярное строение, валентное состояние атома углерода;
- особенности строения органических веществ, содержащих в составе молекул атомы серы, азота, галогенов, металлов;
- особенности строения органических соединений с большой молекулярной массой;
- природные источники, способы получения и области применения органических соединений;
- теоретические основы строения органических веществ, номенклатуру и классификацию органических соединений;
- типы связей в молекулах органических веществ.

**1.2. Планируемые личностные результаты реализации программы воспитания в рамках изучения учебной дисциплины.**

Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности	<b>ЛР 13</b>
Принимающий основы экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, применяющий опыт экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях и профессиональной деятельности	<b>ЛР 16</b>
Демонстрирующий навыки работы в коллективе и команде, способный эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	<b>ЛР 18</b>
Активно применяющий полученные знания на практике	<b>ЛР 29</b>

**1.3. Количество часов на освоение программы дисциплины:****Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 128 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 120 часов;
- самостоятельной работы обучающегося 2 часа.

Из вариативной части добавлено:

- 8 часов на промежуточную аттестацию (2 часа на консультации и 6 часов на экзамен).

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем образовательной программы</b>	128
<b>Самостоятельная работа</b>	2
Нагрузка во взаимодействии с преподавателем в том числе:	118
теоретическое обучение	30
практические занятия	44
лабораторные занятия	44
<b>Консультации</b>	2
<b>Промежуточная аттестация<sup>1</sup> в форме экзамена</b>	6

---

<sup>1</sup>Форма и периодичность промежуточной аттестации определяются образовательной организацией.

## 2.1. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Введение и классификация органических соединений</b>		7	
<b>Тема 1.1</b> Введение в органическую химию	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01 – 04, 07,
	1. Предмет органической химии. Классификация органических соединений. Методы выделения, очистки, идентификации и установления строения органических соединений.	0,5	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		
	Методы работы в лаборатории органического синтеза. Техника безопасности. Знакомство с приборами (учебная сборка-разборка).	2	ЛР 13, 18
<b>Тема 1.2</b> Общие вопросы теории химического строения органических соединений	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01 – 04, 07, 10 ПК 1.3,1.4,2.2 ЛР 13
	1. Основные положения теории строения органических соединений А. М. Бутлерова. Химическое строение и свойства органических веществ. Понятия о гомологии и изомерии органических соединений. Способы отображения строения молекулы (формулы, модели). Строение атома углерода. Электронное облако и орбиталь, s- и p-орбитали. Гибридизация атомных орбиталей. Различные типы гибридизации и форма атомных орбиталей. Гибридные орбитали; взаимное отталкивание и расположение гибридных орбиталей в пространстве в соответствии с минимумом энергии. Ковалентная химическая связь и ее классификация по способу перекрывания орбиталей ( $\sigma$ - и $\pi$ -связи). 2. Особенности строения атома углерода. Геометрия молекул веществ, образованных атомами углерода в различных состояниях гибридизации. 3. Функциональные группы в органических соединениях. Классификация органических веществ по типу функциональной группы. Зависимость свойств веществ от химического строения. 4. Классификация реакций по результатам и типам разрыва химических связей. Радикальный, ионный и молекулярный механизмы реакций органических соединений.	0,5	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		
	Решение задач: номенклатура органических соединений	2	
	Знакомство с методами выделения и очистки твердых веществ. Перекристаллизация	2	
<b>Раздел 2. Углеводороды</b>		22	



<b>Тема 2.1</b> Предельные углеводороды (алканы)	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01 – 04, 07, 10 ПК 1.3,1.4,2.2 ЛР 13, 18	
	1. Понятие об углеводородах. Особенности строения предельных углеводородов. Алканы как представители предельных углеводородов. Электронное и пространственное строение молекулы метана, характер химических связей. Гомологический ряд и изомерия алканов. Строение углеродной цепи алканов. Номенклатура алканов и алкильных заместителей. Физические свойства алканов. 2. Химические свойства алканов: галогенирование, нитрование. Механизм реакции хлорирования алканов. Реакции дегидрирования, горения, каталитического окисления алканов. Крекинг алканов, применение в промышленности. Пиролиз и конверсия метана, изомеризация алканов. Области применения и способы получения алканов.	1		
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>			
	Знакомство с методами выделения и очистки жидких веществ. Перегонка	2		
	Обучение расчету количеств исходных препаратов для синтеза. Ведение рабочего журнала	2		
Решение задач: химические свойства предельных углеводородов	2			
<b>Тема 2.2</b> Непредельные углеводороды (алкены, алкины)	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01 – 04, 07, 10 ПК 1.3,1.4,2.2 ЛР 13, 18, 29	
	1. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Этилен как представитель непредельных соединений с тройной связью между атомами углерода. Электронное и пространственное строение молекулы этилена. Изомерия этиленовых углеводородов: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи, геометрическая. Особенности номенклатуры этиленовых углеводородов, названия важнейших радикалов. Физические свойства алкенов. Применение и способы получения алкенов. Химические свойства алкенов. Реакции присоединения, окисления, полимеризации. Правило Марковникова и его электронное обоснование. Понятие о высокомолекулярных веществах (полимерах) на примере полиэтилена. Промышленные способы получения алкенов. Реакции дегидрирования и крекинга алкенов. Лабораторные способы получения алкенов. 2. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Ацетилен как представитель непредельных соединений с тройной связью между атомами углерода. Электронное и пространственное строение ацетилена. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Изомерия: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи. Физические свойства алкинов. Применение и способы получения ацетиленовых углеводородов. Химические свойства алкинов. Особенности реакций присоединения по тройной углерод-углеродной связи. Реакция Кучерова. Правило Марковникова. Окисление алкинов. 3. Диеновые углеводороды. Типы диеновых углеводородов, номенклатура. Углеводороды с сопряженными двойными связями: дивинил, изопрен.	3		

	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		
	Решение задач: номенклатура и химические превращения алкенов, алкинов.	4	
<b>Тема 2.3</b> Галогенпроизводные углеводов.	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01 – 04, 07, 10 ПК 1.3,1.4,2.2 ЛР 13, 16, 18
	1. Галогенопроизводные предельных и непредельных углеводов. Изомерия и номенклатура. Получение из предельных, этиленовых углеводов и спиртов. Особенности получения фтористых алкилов. Химические свойства. Галогеналканы как алкилирующие средства. Механизм реакций нуклеофильного замещения ( $S_N1$ и $S_N2$ ). Реакции отщепления галогеноводородов. Правило Зайцева.	2	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		
	Галогенирование органических соединений. Синтез бромистого изопропила	4	
	Решение задач: химические свойства галогенопроизводных.	2	
<b>Раздел 3. Кислородсодержащие углеводороды</b>			<b>31</b>
<b>Тема 3.1</b> Одно- и многоатомные спирты	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01 – 04, 07, 10 ПК 1.3,1.4,2.2 ЛР 13, 18
	1. Строение и классификация спиртов (по числу гидроксильных групп, по типу углеводородного радикала, по типу атома углерода, связанного с гидроксильной группой). Электронное и пространственное строение гидроксильной группы. Межмолекулярная водородная связь. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия и номенклатура (рациональная и международная) спиртов, их общая формула. Общие способы получения. Физические свойства. Химические свойства спиртов: кислотные, основные; образование простых и сложных эфиров, дегидратация, реакции окисления, дегидрирование.	2	
	2. Многоатомные спирты. Изомерия и номенклатура представителей двух- и трехатомных спиртов. Особенности химических свойств многоатомных спиртов, их качественное обнаружение. Отдельные представители: этиленгликоль, глицерин, их строение, свойства, способы получения, практическое применение.		
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		
	Этерификация. Синтез алкилацетатов.	8	
	Решение задач: способы получения и химические свойства спиртов.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
	Магнийорганический синтез кислородсодержащих углеводов.	0,5	
<b>Тема 3.2</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		

<p>Карбонильные соединения (оксосоединения). Альдегиды и кетоны.</p>	<p>1. Гомологические ряды альдегидов и кетонов. Функциональная группа, общая формула карбонильных соединений. Электронное строение карбонильной группы, её особенности. Изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Физические свойства карбонильных соединений.</p> <p>2. Химические свойства: реакции замещения, реакции присоединения; реакции конденсации: альдольно-кратоновая конденсация; реакции полимеризации альдегидов и кетонов; реакции окисления альдегидов и кетонов; качественные реакции; реакция Канницарро, реакция Тищенко. Применение и получение карбонильных соединений. Применение альдегидов и кетонов в быту и промышленности. Альдегиды и кетоны в природе (эфирные масла, феромоны). Получение карбонильных соединений окислением спиртов, гидратацией алкинов, окислением углеводородов.</p>	<p>2</p>	<p>ОК 01 – 04, 07, 10</p> <p>ПК 1.3,1.4,2.2</p> <p>ЛР 13, 18, 29</p>
<p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p>			
<p>Составление уравнений реакций присоединения и замещения для оксосоединений, альдольной конденсации для альдегидов и кетонов.</p>		<p>4</p>	
<p><b>Тема 3.3</b> Карбоновые кислоты и их производные.</p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Классификация карбоновых кислот, изомерия, номенклатура: тривиальная, международная, рациональная. Важнейшие представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная, пальмитиновая и стеариновая; акриловая и метакриловая; щавелевая; бензойная кислоты. Межмолекулярные водородные связи карбоксильных групп, их влияние на физические свойства. Способы получения карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов. Химические свойства карбоновых кислот; сравнение со свойствами неорганических кислот. Диссоциация и сила карбоновых кислот.</p> <p>2. Производные карбоновых кислот: соли, сложные эфиры, ангидриды, галогенангидриды, амиды, нитрилы. Строение, номенклатура, получение, свойства, применение. Взаимные превращения производных карбоновых кислот.</p> <p>3. Жиры. Биологическая роль жиров, их использование в быту и промышленности.</p> <p>4. Соли карбоновых кислот. Мыла. Способы получения солей: взаимодействие карбоновых кислот с металлами, основными оксидами, основаниями, солями; щелочной гидролиз сложных эфиров. Химические свойства солей карбоновых кислот: гидролиз, реакции ионного обмена. Мыла, сущность моющего действия. Синтетические моющие средства - СМС (детергенты), их преимущества и недостатки.</p>	<p>2</p>	<p>ОК 01 – 04, 07, 10</p> <p>ПК 1.3,1.4,2.2</p> <p>ЛР 13, 18, 29</p>
<p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p>			
<p>Окисление органических соединений. Синтез бензойной кислоты</p>		<p>8</p>	
<p>Решение задач: взаимные превращения производных карбоновых кислот</p>		<p>2</p>	
<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p>			

	Жиры. Биологическая роль жиров, их использование в быту и промышленности. Мыла.	0,5	
<b>Раздел 4. Азотсодержащие углеводороды</b>		<b>6,5</b>	
<b>Тема 4.1</b> Азотсодержащие углеводороды (амины, нитросоединения)	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01 – 04, 07, 10 ПК 1.3,1.4,2.2 ЛР 13, 18, 29
	1. Нитросоединения. Строение нитрогруппы. Изомерия. Получение, физические и химические свойства. Восстановление нитросоединений. Кислотные свойства нитросоединений. Таутомерия нитросоединений. Конденсация с альдегидами. Реакция с азотистой кислотой.	2	
	2. Амины. Первичные, вторичные, третичные амины. Получение аминов. Основность аминов. Солеобразование, алкилирование, ацилирование, реакция с азотистой кислотой.		
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		
	Решение задач: таутомерия и кислотные свойства нитросоединений, основные свойства аминов.	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
	Белки. Белки как природные полимеры. Биологические функции белков, их значение.	0,5	
<b>Раздел 5. Ароматические углеводороды и их производные</b>		<b>49</b>	
<b>Тема 5.1</b> Бензол и его гомологи.	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01 – 04, 07, 10 ПК 1.3,1.4,2.2 ЛР 13, 18, 29
	1. Гомологический ряд аренов. Бензол как представитель аренов. Бензол, его структурная формула; электронное и пространственное строение бензола. Химические свойства бензола: реакции замещения (механизм реакции электрофильного замещения) и присоединения, окисление бензола и его гомологов. Ориентация при электрофильном замещении в бензольном ядре. Заместители первого и второго рода, влияние заместителей на ориентацию в кольце.	2	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		
	Решение задач: влияние природы заместителей на ориентацию в бензольном ядре в реакциях электрофильного замещения.	4	
<b>Тема 5.2</b> Галоген, нитро- и сульфопроизводные ароматических углеводородов.	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01 – 04, 07, 10 ПК 1.3,1.4,2.2 ЛР 13, 18, 29
	1. Галогенопроизводные ароматических углеводородов. Способы получения. Роль температуры и катализаторов при галогенировании бензола и его гомологов. Механизм электрофильного галогенирования ароматического ядра. Химические свойства. Особенности галогенопроизводных с галогеном в ядре и в боковой цепи. Механизм нуклеофильного замещения в ароматическом ряду. Дегидробензол. Хлорбензол, хлористый бензил.	3	
	2. Нитросоединения ароматических углеводородов. Реакции нитрования. Нитрующие агенты, механизм реакции. Физические и химические свойства. Влияние нитрогруппы на подвижность заместителей в <i>орто</i> - и <i>пара</i> -положениях. Механизм S <sub>N</sub> 2 нуклеофильного замещения в ароматическом ряду.		
	3. Сульфокислоты ароматических углеводородов. Сульфирующие агенты. Механизм реакции сульфирования. Обратимость процесса. Физические и химические свойства. Производные сульфокислот.		
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		

	Нитрование ароматических углеводородов. Получение <i>m</i> -динитробензола	4	
	Решение задач: химические свойства галоген-, нитробензолов и бензолсульфокислот.	6	
<b>Тема 5.3</b> Ароматические амины.	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Ароматические амины. Получение первичных аминов реакцией Зинина и аминированием галогенопроизводных. Синтез вторичных и третичных аминов Физические свойства. Химические свойства. Основность аминов, образование солей, алкилирование, ацилирование, действие азотистой кислоты, галогенирование, нитрование, сульфирование. Анилин, толуидины, дифениламин, N,N-диметиланилин. Нитроанилин, сульфаниловая кислота, аминокетоны, фенилендиамины.	1	ОК 01 – 04, 07, 10 ПК 1.3,1.4,2.2
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		
	Восстановление ароматических углеводородов. Получение анилина.	8	ЛР 13, 18, 29
	Решение задач: химические свойства ароматических аминов, влияние заместителей в кольце и у атома азота на основные свойства.	2	
<b>Тема 5.4</b> Диазо- и азосоединения.	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Диазосоединения. Строение, кислотнo-основные свойства и таутомерия диазосоединений. Соли диазония, диазогидраты, диазотаты. Реакция диазотирования и ее механизм. Химические свойства диазосоединений. Реакции, идущие с выделением азота: замещение диазогруппы на водород, гидроксил, галоген, цианогруппу. Реакции диазосоединений, идущие без выделения азота: образование фенилгидразинов, азосочетание. Особенности реакции азосочетания с фенолами и аминами. 2. Азокрасители. Связь между строением и цветностью. Хромофоры и ауксохромы. Восстановление азосоединений. Метилоранж и его индикаторные свойства.	1	ОК 01 – 04, 07, 10 ПК 1.3,1.4,2.2 ЛР 13, 18, 29
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		
	Диазотирование. Получение β-нафтолоранжа.	4	
	Решение задач: химические превращения диазосоединений.	2	
<b>Тема 5.5</b> Ароматические кислородсодержащие соединения.	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Одно- и многоатомные фенолы. Выделение фенолов из каменноугольной смолы. Получение фенолов из галогенопроизводных, сульфокислот, ароматических аминов, окислением алкилбензолов. Физические и химические свойства. Кислотно-основные свойства спиртов и фенолов. Образование фенолятов, алкилирование и ацилирование фенолов, галогенирование, сульфирование, нитрование и восстановление фенолов. Фенолформальдегидные смолы. Двухатомные фенолы: пирокатехин, резорцин, гидрохинон. 2. Ароматические альдегиды, кетоны. Общие методы получения альдегидов и кетонов. Специальные методы получения альдегидов и кетонов: реакция ацилирования ароматических углеводородов	4	ОК 01 – 04, 07, 10 ПК 1.3,1.4,2.2 ЛР 13, 18, 29

	<p>Фриделя–Крафтса, реакция Гаттермана–Коха, реакция Гаттермана, реакция Вильсмейера. Химические свойства: окисления, восстановления, реакции присоединения магнийгалогеналкилов, бисульфита натрия, синильной кислоты, реакции с гидразином и его производными, аминами и фенолами. Реакции конденсации Кляйзена и Перкина. Реакции Канницарро. Бензоиновая конденсация.</p> <p>3. Карбоновые кислоты ароматического ряда. Методы получения: окисление, гидролиз нитрилов и тригалогенпроизводных, магнийорганический синтез. Физические и химические свойства карбоновых кислот: кислотность, зависимость кислотных свойств от строения кислот. Реакция этерификации ароматических кислот, влияние стерического фактора. Ароматические кислоты с карбоксильной группой в боковой цепи: фенилуксусная и коричная кислота.</p>		
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		
	Решение задач: получение и химические свойства фенолов, влияние заместителей в кольце на кислотные свойства; реакции конденсации ароматических альдегидов и кетонов.	4	
<b>Тема 5.6</b> Нафталин.	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01 – 04, 07, 10  ПК 1.3,1.4,2.2  ЛР 13, 18, 29
	1. Получение нафталина и их гомологов: ароматизация нефти (реформинг), выделение из каменноугольной смолы. Химические свойства нафталина. Реакции электрофильного замещения. Реакции присоединения: водорода, галогенов. Окисление нафталина. Правила замещения в ряду производных нафталина. Нафталин, производные, получение, применение.	2	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		
	Решение задач: влияние заместителей на ориентацию в нафталиновом кольце в реакциях электрофильного замещения, получение β-замещенных производных нафталина.	2	
<b>Раздел 6. Гетероциклические соединения</b>		<b>4,5</b>	
<b>Тема 6.1</b> Пяти- и шестичленные гетероциклические соединения.	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01 – 04, 07, 10  ПК 1.3,1.4,2.2  ЛР 13, 18, 29
	1. Пятичленные гетероциклические соединения: фуран, пиррол, тиофен. Ароматический характер гетероциклов. Влияние гетероатома на ароматические свойства соединения. Ацидофобность пятичленных гетероциклов. Взаимные превращения (Ю.К. Юрьев). Основные химические свойства фурана, пиррола, тиофена.	2	
	2. Строение пиридина. Ароматичность. Химические свойства пиридина: основность пиридина, реакции электрофильного и нуклеофильного замещения в пиридине. Механизмы реакций. Производные пиридина: окись пиридина, гидроксид- и аминопиридины, пиридинкарбоновые кислоты, алкилпиридины. Никотиновая кислота (витамин РР). Пиперидин.		
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		
	Решение задач: химические превращения пяти- и шестичленных гетероциклических соединений.	2	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			
Гетероциклические соединения: нахождение в природе и применение. Индол. Хиолин. Понятие об		0,5	

	алкалоидах.		
<b>Консультация</b>		<b>2</b>	
<b>Промежуточная аттестация: экзамен</b>		<b>6</b>	
<b>Всего:</b>		<b>128</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Для ведения лекционных и практических занятий

- используются аудитории № 206, 211, 215, оборудованные средствами оргтехники, на 50 посадочных мест. Для проведения семинарских занятий используется компьютерный класс №208, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.
  - Наличие оборудования: Интерактивная доска ScreenMedia I-82SA; ноутбук Asus K53Sc, мультимедийный проектор и проекционный экран.
  - Операционная система Microsoft Windows (Государственный контракт №24 от 14.09.2007).
  - Microsoft Office (Договор №02(03)15 от 20.01.2015).
  - Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор №178 от 04.12.2017).
- лаборатория «Органической химии»,

Лаборатория органической химии: Вытяжной шкаф; лабораторные столы; химическая посуда ГОСТ 25336 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры»; термостат; вакуумный насос; ротационный испаритель; мешалки магнитные; дистиллятор; весы электронные теххимические; электрические плитки; сушильный шкаф; бани песочные; бани водяные; ареометры; термометр; колбонагреватели.

**приборы, используемые на практических и лабораторных занятиях**, в том числе: весы НВ-300, стол нагревательный Бозтиус, шкаф сушильный СНОЛ 67/350, спектрометр ЯМР В5-497, спектрофотометр СФ-46, вакуумные насосы 3 РВН-1D, инфракрасный спектрометр ИКС-29.

Для проведения самостоятельной работы используется учебная аудитория - компьютерный класс «Информационных технологий в профессиональной деятельности и самостоятельной работы»

№ 397 (корпус №2) имеющая:

- 15 рабочих мест, оснащенных ПК (Моноблок MS 15 штук Количество ядер процессора -2 ядра. Объем -4096 Мб. Объем диска HDD - 500 Гб. Диагональ -19.5". Разрешение 1600 x 900.)
- ученический 1-местн. комплект мебели. - 8 штук
- Стол преподавателя, стул, ПК Моноблок MS FT201-042RU 19.5
- Принтер HP LJ 1160 с кабелем
- Проектор Acer C120, Экран для проектора LMV-100105
- Доска для мела, магнитная, размеры 100\*150 см, зеленая.

Учебная аудитория оснащена очистителем воздуха ультрафиолетовый (рециркулятор) ДЕЗАР Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор Дезар-7. Кронт. Эффективность 99,9%. Фильтрация 10 мкм. Производительность 100 м3/ч.

В качестве основной литературы образовательная организация использует учебники, учебные пособия, предусмотренные ОПОП по специальности.

Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда, профессиональные базы данных и информационно-справочные системы обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся

Обучающиеся инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами, адаптированными к ограничениям их здоровья. Образовательная программа обеспечивается учебно-методической документацией по всем учебным дисциплинам (модулям).

Образовательная организация, реализующая программу по специальности **18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений**

располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторных, и практических занятий обучающихся, предусмотренных учебным планом, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации (аудитория №395, корпус №2)



Библиотека; читальный зал с выходом в сеть интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации Основное оборудование: персональные компьютеры; сетевое оборудование для выхода в Интернет; лицензионное системное программное обеспечение. Специализированная мебель: столы, скамейки. Вместимость – 30 посадочных мест.

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы находятся по ссылке: <http://technolog.edu.ru>

### 3.2 Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные ФУМО, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список, может быть дополнен новыми изданиями

#### *Основные источники:*

1. 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> (дата обращения: 13.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
2. Грандберг, И. И. Органическая химия. Практические работы и семинарские занятия : учебное пособие / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-3902-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206726> (дата обращения: 13.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
3. Шабаров, Ю. С. Органическая химия : учебник / Ю. С. Шабаров. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 848 с. — ISBN 978-5-8114-1069-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210716> (дата обращения: 13.05.2024). — Режим доступа: по подписке.

#### *Дополнительные источники:*

1. Клопов, М. И. Органическая химия : учебное пособие для СПО / М. И. Клопов, О. В. Першина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 148 с. — ISBN 978-5-8114-9482-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195498> (дата обращения: 13.05.2024). — Режим доступа: по подписке.
2. Акимова, Т. И. Органическая химия. Лабораторные работы : учебное пособие для СПО / Т. И. Акимова, Л. Н. Дончак, Н. П. Багрина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-9068-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/184070> (дата обращения: 13.05.2024). — Режим доступа: по подписке.

1.

#### *Электронно-библиотечная система*

1. Электронно-библиотечная сеть «Кнорус» – <https://book.ru/>
2. Электронная библиотека «Библиотех» – <http://lti-gti.bibliotech.ru/>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Контроль и оценка** результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и лабораторных занятий, тестирования, самостоятельной работы обучающихся при проведении контрольных работ и экзамена.

Текущий контроль знаний и оценка сформированности компетенций осуществляется при использовании Фонда оценочных средств (ФОС) текущего и промежуточного контроля. ФОС представлен в приложении 1.

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<b>Умения:</b>		
У1. Составлять и изображать структурные полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений.	Составление структурных полных и сокращенных формул органических веществ и соединений в соответствии с влиянием строения молекул на химические свойства органических веществ.	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - отчет по лабораторной работе; - контрольная работа.
У2. Определять свойства органических соединений для выбора методов синтеза углеводов при разработке технологических процессов.	Определение свойств органических соединений в зависимости от строения молекул в соответствии с особенностями строения органических веществ, их молекулярное строение, валентное состояние атома углерода.	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - отчет по лабораторной работе; - контрольная работа.
У3. Описывать механизм химических реакций органических соединений.	Определение типа и механизма химических реакций органических соединений.	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - отчет по лабораторной работе; - контрольная работа.
У4. Составлять уравнения химических реакций, характерных для различных классов органических соединений.	Составление уравнений реакций и цепочек превращений, характерных для различных классов органических соединений.	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - отчет по лабораторной работе; - контрольная работа.
У5. Прогнозировать свойства органических соединений в зависимости от строения молекул.	Прогнозирование свойств органических соединений в зависимости от строения молекул.	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - отчет по лабораторной работе; - контрольная работа.
У6. Решать задачи и упражнения по генетической связи между различными	Решение задач и упражнений по генетической связи между различными классами	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа;

классами органических соединений.	органических соединений.	- групповое задание; - отчет по лабораторной работе; - контрольная работа.
У7. Определять качественными реакциями органические вещества, проводить количественные расчеты состава веществ.	Проведение качественных реакций органических веществ, проведение количественных расчетов состава веществ.	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - отчет по лабораторной работе; - контрольная работа.
У8. Применять безопасные приемы при работе с органическими реактивами и химическими приборами.	Соблюдение правил техники безопасности при работе с реактивами и оборудованием различного назначения.	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - отчет по лабораторной работе; - контрольная работа.
У9. Проводить реакции с органическими веществами в лабораторных условиях.	Проведение химических реакций с соблюдением правил техники безопасности.	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - отчет по лабораторной работе; - контрольная работа.
У10. Проводить анализ и оценку полученных результатов синтеза органических веществ.	Выполнение анализа и оценки результатов и эффективности синтеза органических веществ.	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - отчет по лабораторной работе; - контрольная работа.
<b>Знания:</b>		
<b>Знает:</b> 31. Влияние строения молекулы на химические свойства органических веществ.	Правильное написание строения молекул органических веществ в соответствии с их химическими свойствами.	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - отчет по лабораторной работе; - контрольная работа.
32. Влияние функциональных групп на свойства органических веществ.	Демонстрация знаний о влиянии функциональных групп на химические свойства органических веществ.	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - отчет по лабораторной работе; - контрольная работа.
33. Изомерия как источник многообразия органических соединений.	Демонстрация знаний о изомерии органических соединений.	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание;

		- отчет по лабораторной работе; - контрольная работа.
34. Методы получения органических соединений различных классов.	Демонстрация знаний методов получения органических соединений.	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - отчет по лабораторной работе; - контрольная работа.
35. Особенности строения органических веществ, их молекулярное строение, валентное состояние атома углерода.	Демонстрация знаний особенностей строения органических веществ, их молекулярное строение, валентное состояние атома углерода.	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - отчет по лабораторной работе; - контрольная работа.
36. Особенности строения и свойства органических веществ, содержащих в составе молекул атомы кислорода, азота, галогенов, металлов.	Демонстрация знаний об особенностях строения и свойствах органических веществ, содержащих в составе молекул атомы кислорода, азота, галогенов, металлов.	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - отчет по лабораторной работе; - контрольная работа.
37. Природные источники, способы получения и области применения органических соединений.	Демонстрация знаний природных источников, способов получения и области применения органических соединений.	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - отчет по лабораторной работе; - контрольная работа.
38. Теоретические основы строения органических веществ, номенклатуру и классификацию органических соединений.	Демонстрация знаний о теоретических основах строения органических веществ, номенклатуре и классификации органических соединений.	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - контрольная работа.
39. Типы связей в молекулах органических веществ.	Демонстрация знаний о типах связей в молекулах органических соединений.	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - контрольная работа.

**Практические занятия: 44 часа**

<b>Тема дисциплины</b>	<b>Наименование темы и краткое содержание занятия</b>	<b>Объем, акад. часы</b>	<b>Форма проведения</b>
1.2	Решение задач: номенклатура органических соединений.	2	Слайд-презентация
2.1	Решение задач: химические свойства предельных углеводов.	2	Слайд-презентация
2.2	Решение задач: номенклатура и химические превращения алкенов, алкинов.	4	Слайд-презентация
2.3	Решение задач: химические свойства галогенопроизводных.	2	Слайд-презентация
3.1	Решение задач: способы получения и химические свойства спиртов.	2	Слайд-презентация
3.2	Составление уравнений реакций присоединения и замещения для оксосоединений, альдольной конденсации для альдегидов и кетонов.	4	Слайд-презентация
3.3	Решение задач: взаимные превращения производных карбоновых кислот.	2	Слайд-презентация
4.1	Решение задач: таутомерия и кислотные свойства нитросоединений, основные свойства аминов.	4	Слайд-презентация
5.1	Решение задач: влияние природы заместителей на ориентацию в бензольном ядре в реакциях электрофильного замещения.	4	Слайд-презентация
5.2	Решение задач: химические свойства галоген-, нитробензолов и бензолсульфокилот.	6	Слайд-презентация
5.3	Решение задач: химические свойства ароматических аминов, влияние заместителей в кольце и у атома азота на основные	2	Слайд-презентация
5.4	Решение задач: химические превращения diazosоединений.	2	Слайд-презентация
5.5	Решение задач: получение и химические свойства фенолов, влияние заместителей в кольце на кислотные свойства; реакции конденсации ароматических альдегидов и кетонов.	4	Слайд-презентация
5.6	Решение задач: влияние заместителей на ориентацию в нафталиновом кольце в реакциях электрофильного замещения, получение $\beta$ -замещенных производных нафталина.	2	Слайд-презентация
6.1	Решение задач: химические превращения пяти- и шестичленных гетероциклических соединений.	2	Слайд-презентация

**Лабораторные занятия: 44 часа**

п/н	Тема	Объем, акад. часы	Форма контроля
1.1	Методы работы в лаборатории органического синтеза. Техника безопасности. Знакомство с приборами (учебная сборка-разборка).	2	Отчет о работе
1.2	Знакомство с методами выделения и очистки твердых веществ. Перекристаллизация.	2	Отчет о работе
2.1	Знакомство с методами выделения и очистки жидких веществ. Перегонка.	2	Отчет о работе
2.1	Обучение расчету количеств исходных препаратов для синтеза. Ведение рабочего журнала.	2	Отчет о работе
2.3	Галогенирование органических соединений. Синтез бромистого изопронила.	4	Отчет о работе
3.1	Этерификация. Синтез алкилацетатов.	8	Отчет о работе
3.3	Окисление органических соединений. Синтез бензойной кислоты.	8	Отчет о работе
5.2	Нитрование ароматических углеводов. Получение м-динитробензола	4	Отчет о работе
5.3	Восстановление ароматических углеводов. Получение анилина.	8	Отчет о работе
5.4	Диазотирование. Получение β-нафтолоранжа.	4	Отчет о работе

**Самостоятельная работа: 2 часа**

Тема дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
3.1	Магнийорганический синтез кислородсодержащих углеводов.	0,5	Устный опрос
3.3	Жиры. Биологическая роль жиров, их использование в быту и промышленности. Мыла.	0,5	Устный опрос
4.1	Белки. Белки как природные полимеры. Биологические функции белков, их значение.	0,5	Устный опрос
6.1	Гетероциклические соединения: нахождение в природе и применение. Индол. Хинолин. Понятие об алкалоидах.	0,5	Устный опрос

5.Оценочные и методические материалы содержатся в Приложении к рабочей программе.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Органическая химия»**

**1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания**

Результаты обучения	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
		«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<p><b>Умеет:</b> У1. Составлять и изображать структурные полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений.</p>	<p>Составление структурных полных и сокращенных формул органических соединений в соответствии с влиянием строения молекул на химические свойства органических веществ.</p>	<p>Составляет структурные формулы органических соединений с ошибками</p>	<p>Составляет структурные формулы органических соединений без ошибок</p>	<p>Составляет структурные формулы органических соединений без ошибок и умеет объяснять влияние строения веществ на их химические свойства</p>
<p>У2. Определять свойства органических соединений для выбора методов синтеза углеводов при разработке технологических процессов.</p>	<p>Определение свойств органических соединений в зависимости от строения молекул в соответствии с особенностями строения органических веществ, их молекулярное строение, валентное состояние атома углерода.</p>	<p>Отвечает на вопросы с ошибками с подсказками преподавателя. Выполняет лабораторные работы. с ошибками</p>	<p>Отвечает на вопросы с небольшими ошибками. Выполняет лабораторные работы хорошо, но не все операции может объяснить</p>	<p>Отвечает на вопросы без ошибок и без подсказки преподавателя. Выполняет лабораторные работы без ошибок и умеет объяснить выбор метода синтеза и выделения продукта.</p>

Результаты обучения	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
		«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
У3. Описывать механизм химических реакций органических соединений.	Определение типа и механизма химических реакций органических соединений.	Определяет тип и механизм химической реакции с ошибками	Определяет тип и механизм химической реакции без ошибок, но не может объяснить выбор	Определяет тип и механизм химической реакции с ошибками без ошибок и подсказки преподавателя и может объяснить выбор.
У4. Составлять уравнения химических реакций, характерных для различных классов органических соединений.	Составление уравнений реакций и цепочек превращений, характерных для различных классов органических соединений.	Составляет и решает уравнения реакций и цепочки превращений с ошибками	Составляет и решает уравнения реакций и цепочки превращений с ошибками незначительными ошибками либо с подсказками преподавателя	Составляет и решает уравнения реакций и цепочки превращений без ошибок и подсказок преподавателя
У5. Прогнозировать свойства органических соединений в зависимости от строения молекул.	Прогнозирование свойств органических соединений в зависимости от строения молекул.	Отвечает на вопросы с ошибками с подсказками преподавателя. Выполняет лабораторные работы. с ошибками	Отвечает на вопросы с небольшими ошибками Выполняет лабораторные работы хорошо, но не все операции может объяснить	Отвечает на вопросы без ошибок и подсказок преподавателя. Выполняет лабораторные работы без ошибок и умеет объяснить выбор метода синтеза и выделения продукта.



Результаты обучения	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
		«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
У6. Решать задачи и упражнения по генетической связи между различными классами органических соединений.	Решение задач и упражнений по генетической связи между различными классами органических соединений.	Составляет и решает уравнения реакций и цепочки превращений с ошибками	Составляет и решает уравнения реакций и цепочки превращений с ошибками незначительными ошибками либо с подсказками преподавателя	Составляет и решает уравнения реакций и цепочки превращений без ошибок и подсказок преподавателя
У7. Определять качественными реакциями органические вещества, проводить количественные расчеты состава веществ.	Проведение качественных реакций органических веществ, проведение количественных расчетов состава веществ.	Выполняет лабораторные работы с ошибками в расчете и неполным описанием эксперимента	Выполняет лабораторные работы без ошибок, но не все особенности синтеза может объяснить	Выполняет, объясняет и подробно описывает ход лабораторной работы
У8. Применять безопасные приемы при работе с органическими реактивами и химическими приборами.	Соблюдение правил техники безопасности при работе с реактивами и оборудованием различного назначения.	Отвечает на вопросы с ошибками с подсказками преподавателя. Выполняет лабораторные работы с ошибками	Отвечает на вопросы с небольшими ошибками. Выполняет лабораторные работы хорошо, но не все операции может объяснить	Отвечает на вопросы без ошибок и подсказки преподавателя. Выполняет лабораторные работы без ошибок и умеет объяснить выбор используемого оборудования.

Результаты обучения	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
		«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
У9. Проводить реакции с органическими веществами в лабораторных условиях.	Проведение химических реакций с соблюдением правил техники безопасности.	Выполняет лабораторные работы с ошибками в расчете и неполным описанием эксперимента	Выполняет лабораторные работы без ошибок, но не все особенности синтеза может объяснить	Выполняет, объясняет и подробно описывает лабораторные работы
У10. Проводить анализ и оценку полученных результатов синтеза органических веществ.	Выполнение анализа и оценки результатов и эффективности синтеза органических веществ.	Отвечает на вопросы с ошибками с подсказками преподавателя. Выполняет лабораторные работы. с ошибками	Отвечает на вопросы с небольшими ошибками. Выполняет лабораторные работы хорошо, но не все операции может объяснить	Отвечает на вопросы без ошибок и без подсказки преподавателя. Выполняет лабораторные работы без ошибок и умеет объяснить выбор метода синтеза и выделения продукта.

Результаты обучения	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
		«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>Знает:</b> 31. Влияние строения молекулы на химические свойства органических веществ.	Правильное написание строения молекул органических веществ в соответствии с их химическими свойствами.	Составляет структурные формулы органических соединений с ошибками	Составляет структурные формулы органических соединений и объясняет с учетом влияния строения веществ на их химические свойства с подсказками преподавателя	Составляет структурные формулы органических соединений без ошибок и умеет объяснять влияние строения веществ на их химические свойства
32. Влияние функциональных групп на свойства органических веществ.	Демонстрация знаний о влиянии функциональных групп на химические свойства органических веществ.	Составляет и решает уравнения реакций и цепочки превращений с ошибками	Составляет и решает уравнения реакций и цепочки превращений с ошибками незначительными ошибками либо с подсказками преподавателя	Составляет и решает уравнения реакций и цепочки превращений без ошибок и подсказок преподавателя
33. Изомерия как источник многообразия органических соединений.	Демонстрация знаний о изомерии органических соединений.	Составляет структурные формулы изомеров органических соединений различных классов с ошибками	Составляет структурные формулы изомеров органических соединений различных классов с незначительными ошибками и умеет определять вид изомерии с подсказками преподавателя	Составляет структурные формулы изомеров органических соединений различных классов и умеет определять вид изомерии без ошибок и подсказок преподавателя

Результаты обучения	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
		«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
34. Методы получения органических соединений различных классов.	Демонстрация знаний методов получения органических соединений.	Отвечает на вопросы с ошибками с подсказками преподавателя. Выполняет лабораторные работы. с ошибками	Отвечает на вопросы с небольшими ошибками. Выполняет лабораторные работы хорошо, но не все операции может объяснить	Отвечает на вопросы без ошибок и без подсказки преподавателя. Выполняет лабораторные работы без ошибок и умеет объяснить выбор метода синтеза и выделения продукта.
35. Особенности строения органических веществ, их молекулярное строение, валентное состояние атома углерода.	Демонстрация знаний особенностей строения органических веществ, их молекулярное строение, валентное состояние атома углерода.	Отвечает на вопросы с ошибками с подсказками преподавателя.	Отвечает на вопросы с небольшими ошибками и подсказками преподавателя	Отвечает на вопросы без ошибок и подсказок преподавателя.

Результаты обучения	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
		«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
36. Особенности строения и свойства органических веществ, содержащих в составе молекул атомы кислорода, азота, галогенов, металлов.	Демонстрация знаний об особенностях строения и свойствах органических веществ, содержащих в составе молекул атомы кислорода, азота, галогенов, металлов.	Отвечает на вопросы с ошибками с подсказками преподавателя. Выполняет лабораторные работы. с ошибками	Отвечает на вопросы с небольшими ошибками Выполняет лабораторные работы хорошо, но не все операции может объяснить	Отвечает на вопросы без ошибок и без подсказки преподавателя. Выполняет лабораторные работы без ошибок и умеет объяснить выбор метода синтеза и выделения продукта.
37. Природные источники, способы получения и области применения органических соединений.	Демонстрация знаний природных источников, способов получения и области применения органических соединений.	Перечисляет основные способы получения и области применения органических соединений с ошибками	Перечисляет основные источники, способы получения и области применения органических соединений с подсказками преподавателя	Перечисляет основные источники, способы получения и области применения органических соединений без ошибок и подсказок преподавателя

Результаты обучения	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
		«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
38. Теоретические основы строения органических веществ, номенклатуру и классификацию органических соединений.	Демонстрация знаний о теоретических основах строения органических веществ, номенклатуре и классификации органических соединений.	Составляет названия и структурные формулы органических соединений с ошибками	Составляет названия, структурные формулы органических соединений и объясняет с учетом влияния строения веществ на их химические свойства с подсказками преподавателя	Составляет названия и структурные формулы органических соединений без ошибок и умеет объяснять влияние строения веществ на их химические свойства
39. Типы связей в молекулах органических веществ.	Демонстрация знаний о типах связей в молекулах органических соединений.	Определяет тип связи в молекулах органических соединений с ошибками	Перечисляет и определяет типы связи в молекулах органических соединений с подсказками преподавателя	Перечисляет и определяет типы связи в молекулах органических соединений без ошибок и подсказок преподавателя

## 2. Тематика контрольных работ.

1. Предельные углеводороды и структурная изомерия. Номенклатура. Способы получения и химические свойства. Реакция Вюрца. Реакции замещения. Механизм.
2. Этиленовые углеводороды. Получение реакцией элиминирования, химические свойства этиленовых углеводородов. Правило Зайцева и Марковникова. Механизм реакций электрофильного присоединения.
3. Ацетиленовые соединения. Получение из ацетилена и реакцией элиминирования. Химические свойства ацетиленовых углеводородов. Реакции замещения, присоединения, конденсация с карбонильными соединениями, ди- и полимеризации. Химические свойства ацетиленовых углеводородов. Работы А.Е.Фаворского, В. Реппе и М.Г.Кучерова.
4. Спирты. Методы получения одноатомных спиртов. Химические свойства одноатомных спиртов.
5. Альдегиды и кетоны. Получение и химические свойства альдегидов. Способы получения и химические свойства кетонов. Особенности строения, изомерии и химические свойства альдегидов. Реакции конденсации альдегидов и кетонов.
6. Карбоновые кислоты. Предельные одноосновные кислоты и их производные. Получение, химические свойства и взаимные переходы.
7. Ароматические углеводороды. Строение бензола. Получение ароматических углеводородов. Механизм электрофильного замещения в ароматическом ядре. Правила ориентации.
8. Галогенирование ароматических соединений. Зависимость направления галогенирования в ядре от строения исходного вещества, механизм реакции. Галогенирование в боковую цепь. Химические свойства галогенпроизводных.
9. Нитрование, нитрующие реагенты. Зависимость скорости и направления реакции от строения ароматических соединений. Химические свойства нитросоединений.
10. Сульфирование и сульфирующие агенты. Свойства ароматических сульфокислот.
11. Реакции алкилирования и ацилирования ароматических углеводородов, реакции Фриделя-Крафтса, механизм реакции. Катализаторы реакций Фриделя-Крафтса, реакции Гаттермана-Коха.
12. Фенолы, нафтолы и ароматические спирты. Способы получения и химические свойства. Кислотные свойства фенолов и нафтолов.
13. Ароматические амины. Способы получения и химические свойства. Основность аминов.
14. Диазо- и азосоединения. Получение диазосоединений, механизм реакции диазотирования, диазотирующие агенты. Строение диазосоединений. Синтезы на основе диазосоединений. Реакции диазосоединений без выделения азота, азосочетание. Роль рН среды в реакциях азосочетания с ароматическими аминами, фенолами и нафтолами. Свойства азосоединений.
15. Реакции конденсации ароматических карбонильных соединений, протекающие в присутствии основного катализатора, конденсация Кляйзена-Шмидта, реакция Перкина. Бензоиновая конденсация. Реакция Канниццаро. Конденсация альдегидов с аминами.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, шкала оценивания – балльная. К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков). При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня вопросов и задачу, время подготовки студента к устному ответу – 40 мин.

### 3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

#### 3.1. Примеры вопросов для оценки знаний и умений, сформированных у студентов:

1. Какие признаки определяют радикальный механизм реакции
2. В чем разница между ковалентной и ионной связью.
3. Критерии ароматичности органических соединений.
4. Какая разница в реакционной способности ацетиленовых и этиленовых углеводородов.
5. Чем объясняется способность ароматических соединений вступать в реакции замещения.
6. Какие гетероциклы относятся к  $\pi$ -дефицитным.

#### 3.2. Контрольные вопросы по органической химии в целом (вопросы к экзаменам)

1. Способы получения и химические свойства предельных углеводородов.
2. Способы получения и химические свойства этиленовых углеводородов. Правило Марковникова и эффект Караша.
3. Способы получения и химические свойства ацетиленовых углеводородов.
4. Химические свойства предельных галогеналкилов.
5. Методы получения и химические свойства одноатомных спиртов.
6. Способы получения и химические свойства алифатических альдегидов.
7. Предельные одноосновные кислоты и их производные (соли, сложные эфиры) Получение и взаимные переходы.
8. Нитросоединения алифатического ряда. Таутомерия.
9. Алифатические амины. Способы получения и химические свойства.
10. Влияние заместителей у азота на основность аминов.
11. Магнийорганические соединения. Получение и использование для синтеза спиртов и кислот.
12. Ароматические углеводороды. Химические свойства.
13. Алкилирование и ацилирование ароматических углеводородов
14. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на электрофильное замещение в ароматическом ряду.
15. Химические свойства ароматических углеводородов
16. Галогенирование гомологов бензола в ядро и в боковую цепь.
17. Галогенопроизводные ароматических углеводородов. Получение и химические свойства.
18. Получение и химические свойства нитросоединений ароматического ряда.
19. Ароматические сульфокислоты. Получение, химические свойства.
20. Способы получения и химические свойства фенолов
21. Кислотно-основные свойства фенолов. Зависимость кислотных свойств от строения фенолов.
22. Ароматические diaзосоединения. Химические свойства.
23. Получение и химические свойства ароматических аминов. Влияние заместителей на основность аминов.

#### 3.3 Примеры задач.

1. Из бензола получить п-крезол (п-гидрокситолуол) и п-нитрофенол. Сравнить кислотность полученных продуктов.
2. Получите 2-хлор-2,3-диметилбутан и подействуйте на него водным и спиртовым раствором щелочи.
3. Из бензола получить 2-бром-4-нитроанилин.



4. Из соответствующего ацетиленового углеводорода получите метилизобутилкетон и напишите его реакцию с гидроксиламином.
5. Из толуола получить 4-сульфо-2-нитробензойную кислоту.
6. Магнийорганическим синтезом получите 3-метил-2-пентанол. Напишите для него реакции дегидратации и окисления.
7. *n*-Толуолсульфокислоту используйте для получения *o*-бромтолуола. Последнее соединение окислите хромовой смесью ( $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4$ ).
8. Из этилена получить пропановую кислоту. Написать реакции получения хлорангидрида и этилового эфира этой кислоты.
9. Напишите схемы получения *m*- и *n*-нитроанилинов, реакции одного из них с  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (без нагревания) и с бромистым этилом.
10. Из 3-метил-1-пентанола получить 3-метил-2 пентанол. Окислить исходный и конечный продукты.
11. Из бензола получить 3-нитро-5-хлорфенол.
12. Какие углеводороды образуются при действии натрия на смесь бромистого изобутила и бромистого пропила.
13. Из толуола получить 4-хлор-3-сульфобензойную кислоту.
14. Из 4-метил-1-пентена получите 4-метил-2-пентен. Окислить исходный и конечный продукты концентрированным перманганатом.
15. Из бензолсульфокислоты получить 2-нитро-5-бромбензойную кислоту.
16. Используя метилпропен, получите 2,5-диметилгексан.
17. Из 1-бутена получить 1-бутин. Написать для исходного и конечного продукта реакцию гидратации.
18. Напишите схему получения *m*-иодбензойной кислоты из *m*-нитроанилина.
19. Из 1-бутина получить 2- бутин. Для 1-бутина написать реакции с  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{CH}_3\text{MgI}$
20. Из пропилена получить ацетон. Написать для ацетона реакции с  $\text{HCN}$  и реакцию восстановления.