

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 07.02.2023 13:38:16  
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  
от 31 августа 2022 г.

**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>2022</b>

Санкт-Петербург  
2022

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 составил (и)

Преподаватель,  
*(должность, степень, звание)* *(подпись)* Леонтьева М.Е  
*(Фамилия И.О.)*

Преподаватель, ассистент кафедры ТНиУП  
*(должность, степень, звание)* *(подпись)* Лаврова А.С.  
*(Фамилия И.О.)*

Программа обсуждена и одобрена на заседании цикловой методической комиссии общепрофессионального и профессионального цикла дисциплин протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022г.  
Председатель ЦМК \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе ОПОП решением Ученого совета СПбГТИ (ТУ) № 5 от 25.05.2021 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор ЦСПО

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Александрова Ю.В.  
(Фамилия И.О.)

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор библиотеки

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Старостенко ТН.  
(Фамилия И.О.)

## ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Дата/ Результаты актуализации	
<p>Внести изменения в ОПОП по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений» на основании приказа Минпросвещения России от 01.09.2022 № 796 "О внесении изменений в ФГОС СПО" (зарегистрирован в Минюсте от 11.10.2022. Внесение изменений рассмотрены на Методическом совете №__ от 13.12.2022. Утверждены решением Ученого совета СПбГТИ (ТУ) протокол № 18 от 27.12.2022 г.</p>	
Было:	Стало
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
<b>ОК 06.</b> Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения. (в ред. Приказа Минпросвещения России от 17.12.2020 N 747)	ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знаний об изменении климата, принципах бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.	ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке .(в ред. Приказа Минпросвещения России от 17.12.2020 N 747)	<i>Отменить</i>
ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере. (в ред. Приказа Минпросвещения России от 17.12.2020 N 747)	<i>Отменить</i>

## 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>15</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>17</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 получения 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 154 часа, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 142 часа;
- самостоятельной работы обучающегося 6 часов.

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>	154
<b>Самостоятельная работа</b>	2
Нагрузка во взаимодействии с преподавателем в том числе:	152
теоретическое обучение	48
практические занятия	48
лабораторные занятия	48
<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 планирование содержания 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. Строение и состав органических соединений</b>		<b>16</b>	
<b>Тема 1.1</b> Элементный анализ органических веществ	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01 – 04, 07, ПК 1.3,1.4,2.2 ЛР 13, 18
	1. Правила безопасной работы с органическими веществами и лабораторным оборудованием. 2. Способы анализа органических веществ. Признаки и особенности органических веществ их состав.	10	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		
	Качественный элементный анализ органических веществ. Определение углерода, водорода и галогена;	4	
	Решение задач по установлению формул органических веществ на основе данных элементного анализа.	2	
<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. Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в основном и возбужденном состояниях. 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. Основные положения теории химического строения химических соединений. Классификация реагентов: радикалы, нуклеофильные и электрофильные частицы. Типы органических реакций. Понятия о радикалах, карбокатионах, карбанионах.	6	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		
	Классификация реагентов: радикалы, нуклеофильные и электрофильные частицы.	2	



Раздел 2. Углеводороды		62		
<b>Тема 2.1</b> Предельные углеводороды (алканы, циклоалканы)	<b>Содержание учебного материала</b> 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. 3. Циклоалканы. Гомологический ряд и номенклатура циклоалканов, их общая формула. Изомерия циклоалканов: межклассовая, углеродного скелета, геометрическая. Получение и физические свойства циклоалканов. Химические свойства ациклоалканов. Реакции присоединения и радикального замещения.	17,5	ОК 01 – 04, 07, 10  ПК 1.3,1.4,2.2  ЛР 13, 18	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>			
	Получение метана и исследование его химических свойств.	4		
	Составление формул изомеров углеводородов и их названий.	2		
	Описание характерных химических свойств уравнениями реакций.	4		
	Расчёт выхода продукта реакции и количества затраченного вещества.	4		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			
	Решение цепочки уравнений: химические свойства предельных углеводородов.	0,5		
<b>Тема 2.2</b> Непредельные углеводороды (алкены, алкины, алкадиены)	<b>Содержание учебного материала</b> 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. Алкадиены. Понятие и классификация диеновых углеводородов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных диенов. Номенклатура диеновых углеводородов. Особенности химических свойств сопряженных	16	ОК 01 – 04, 07, 10  ПК 1.3,1.4,2.2  ЛР 13, 18, 29	

	<p>диенов. Реакции 1,4-присоединения. Полимеризация диенов. Способы получения диеновых углеводородов.</p> <p>3. 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. Реакция Зелинского.</p>			
<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>				
Получение этилена и изучение его свойств.		4		
Получение ацетилена и изучение его свойств.		4		
Составление структурных формул и закрепление знаний номенклатуры и химических свойств. Составление цепочек, химических превращений и описание уравнений реакций взаимного перехода алканов, алкадиенов, алкенов, алкинов.		4		
Решение расчётных задач.		2		
<p><b>Тема 2.3</b> Ароматические углеводороды</p>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	<p>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, орто-, мета-, пара ориентация. Номенклатура для дизамещенных производных. Ароматические радикалы.</p> <p>2. Сырьевые источники и способы получения ароматических углеводородов. Получение ароматических углеводородов при коксовании каменного угля и переработке других углеводородов. Взаимосвязь предельных, непредельных и ароматических углеводородов. Многоядерные ароматические углеводороды, классификация, строение, номенклатура, свойства.</p>	16	<p>ОК 01 – 04, 07, 10</p> <p>ПК 1.3,1.4,2.2</p> <p>ЛР 13, 16, 18</p>	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>			
	Исследование физических свойств бензола, толуола, нафталина и их способности к окислению.		4	
	Описание уравнениями реакций примеров ориентации при электрофильном замещении в бензольном ядре.		4	
Составление и решение цепочек химических превращений.		2		

<b>Тема 2.4</b> Галогенпроизводные углеводородов.	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01 – 04, 07, 10  ПК 1.3,1.4,2.2  ЛР 13, 16, 18
	1. Галогенопроизводные углеводородов. Классификация. Изомерия, рациональная и современная номенклатура. Получение насыщенных, ненасыщенных, ароматических галогенпроизводных. Физические и химические свойства галогенпроизводных. Реакции: гидролиза, взаимодействия с металлами, обмена галогена. Образование непредельных углеводородов из галогенпроизводных. Нуклеофильное замещение. Реакционная способность галогенов в зависимости от строения радикалов.	12,5	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		
	Получение галогенопроизводных и изучение их свойств.	4	
	Составление реакций нуклеофильного замещения.	2	
	Описание уравнениями реакций цепочек превращения галогенопроизводных. Закрепление знаний номенклатуры галогенопроизводных.	2	
	Составление схем синтезов и решение расчетных задач	2	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			
Решение цепочки уравнений: химические свойства галогенопроизводных ароматических углеводородов.	0,5		
<b>Раздел 3. Кислородсодержащие органические соединения</b>		<b>51</b>	
<b>Тема 3.1</b> Гидроксильные соединения.	<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.	19	
	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.		
3. Фенолы. Электронное и пространственное строение фенола. Классификация, изомерия, номенклатура, лабораторные и промышленные способы получения фенолов. Химические свойства фенола как функция его химического строения. Взаимное влияние ароматического кольца и гидроксильной группы. Бромирование фенола (качественная реакция), нитрование (пикриновая кислота, ее свойства и применение). Простые эфиры: определение, изомерия, номенклатура, общие способы получения, физические и химические свойства, отдельные представители.			

	<p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>Исследование физических и химических свойств одноатомных и многоатомных спиртов. 4</p> <p>Исследование свойств фенолов. 4</p> <p>Описание уравнениями реакций цепочки превращений спиртов, закрепление знаний номенклатуры, способов получения спиртов. 4</p> <p>Составление синтезов и решение расчётных задач. 2</p>	
<p><b>Тема 3.2</b> Карбонильные соединения (оксосоединения). Альдегиды и кетоны.</p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></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-кетоновая конденсация; реакции полимеризации альдегидов и кетонов; реакции окисления альдегидов и кетонов; качественные реакции; реакция Каницарро, 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><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>Исследование альдегидов и кетонов. 4</p> <p>Составление структурных формул альдегидов и кетонов, закрепление знаний номенклатуры. 2</p> <p>Составление уравнений реакций присоединения и замещения для оксосоединений, альдольной конденсации для альдегидов и кетонов. 4</p> <p>Установление структурных формул альдегидов и кетонов по продуктам реакции. 4</p>	<p>16</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>Тема 3.3</b> Карбоновые кислоты и их производные.</p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Функциональная группа карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. 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. Ангидриды карбоновых кислот: строение, номенклатура, получение, свойства, применение.</p>	<p>16</p> <p>ОК 01 – 04, 07, 10</p> <p>ПК 1.3,1.4,2.2</p> <p>ЛР 13, 18, 29</p>

	<p>Непредельные карбоновые кислоты: строение, номенклатура, свойства, взаимное влияние карбоксильной группы и двойной связи. Двухосновные карбоновые кислоты: строение, гомологический ряд, номенклатура. Физические и химические свойства. Сложные эфиры карбоновых кислот. Строение и номенклатура сложных эфиров, межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы получения сложных эфиров. Особенности реакции этерификации. Обратимость реакции этерификации и факторы, влияющие на смещение равновесия. Образование сложных полиэфиров. Химические свойства и применение сложных эфиров.</p> <p>3. Жиры. Жиры как сложные эфиры глицерина. Карбоновые кислоты, входящие в состав жиров. Зависимость консистенции жиров от их состава. Химические свойства жиров: гидролиз, омыление, гидрирование. 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>		
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		
	Исследование свойств карбоновых кислот, сложных эфиров.	4	
	Составление структурных формул одноосновных карбоновых кислот и их производных. Составление и решение цепочек химических превращений.	2	
	Закрепление знаний номенклатуры и описание уравнениями реакций свойств одноосновных карбоновых кислот и их производных.	2	
<b>Раздел 4. Азотсодержащие органические соединения</b>		<b>17</b>	
<p><b>Тема</b> <b>4.1</b> Азотсодержащие органические соединения (нитросоединения, амины, diazosоединения, белки).</p>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	<p>1. Нитросоединения: функциональная группа, классификация, номенклатура. Строение нитрогруппы. Таутометрия. Получение нитросоединений: реакция нитрования предельных и ароматических углеводородов, условия нитрования. Физические и химические свойства. Влияние нитрогруппы на бензольное ядро.</p> <p>2. Амины: классификация, изомерия, номенклатура. Получение аминов. Физические свойства. Амины – органические соединения. Химические свойства алифатических аминов. Анилин. Способы получения. Реакция Н.Н. Зинина. Физические свойства. Применение. Химические реакции по функциональной группе и бензольному кольцу. Ароматические diazosоединения: определение, номенклатура, строение, реакция diazотирования и условия её проведения. Таутометрия. Химические свойства. Реакции, протекающие с выделением азота и без выделения азота. Реакция азосочетания.</p> <p>3. Белки. Белки как природные полимеры. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры</p>	6	<p>ОК 01 – 04, 07, 10</p> <p>ПК 1.3, 1.4, 2.2</p> <p>ЛР 13, 18, 29</p>

	белков. Фибриллярные и глобулярные белки. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, качественные (цветные) реакции. Биологические функции белков, их значение. Белки как компонент пищи.		
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		
	Амины и диазосоединения.	2	
	Закрепление знаний номенклатуры, способов получения и свойств азотсодержащих органических соединений. Составление и решение цепочек химических превращений.	2	
	Закрепление знаний на получение солей диазония, реакций диазотирования, азосочетания, получение красителей.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
	Нитробензол. Химические свойства.	0,5	
	Решение цепочки уравнений: химические свойства ароматических аминов.	0,5	
	<b>Консультация</b>	2	
	<b>Промежуточная аттестация: экзамен</b>	<b>6</b>	
	<b>Всего:</b>	<b>154</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 : Учебник / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. - 10-е изд., стер. - СПб: Лань, 2021. - 608 с. (ЭБС Лань)
2. Шабаров, Ю. С. Органическая химия : Учебник / Ю. С. Шабаров. - 5-е изд., стер. - СПб: Лань, 2021. - 848 с. (ЭБС Лань)
3. Клопов, М. И. Органическая химия : Учебник / М. И. Клопов, О. В. Першина. - СПб: Лань, 2021. - 148 с. (ЭБС Лань)

#### *Дополнительные источники:*

1. Хельвинкель, Д. Систематическая номенклатура органических соединений / Д. Хельвинкель; пер. с англ. В.М. Демьянович и И.Н. Шишкиной. – М.: Лаборатория знаний, 2021. – 235 с. (ЭБС Лань)
2. Храмчихин, А.В. Углеводы: учебное пособие / А.В. Храмчихин, М.Н. Кривчун, М.Л. Петров. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2021. – 37 с. (80 экз. + ЭБС Лань)

#### *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 А.

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; - выполнение лабораторной работы; - 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; - выполнение лабораторной работы; - контрольная работа.
У3. Описывать механизм химических реакций получения органических соединений.	Обоснованность механизма химических реакций получения органических соединений в соответствии с изомерией как источника многообразия органических соединений.	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - выполнение лабораторной работы; - контрольная работа.
У4. Составлять качественные химические реакции, характерные для определения различных углеводородных соединений.	Составление качественных реакций, характерных для различных классов органических соединений.	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - выполнение лабораторной работы; - 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; - выполнение лабораторной работы; - 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; - выполнение лабораторной работы; - 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; - выполнение лабораторной работы; - 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; - выполнение лабораторной работы; - 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; - выполнение лабораторной работы; - контрольная работа.
У10. Проводить химический анализ органических веществ и оценивать его результаты.	Проведение химического анализа органических веществ и оценка полученных результаты.	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - выполнение лабораторной работы; - контрольная работа.
<b>Знания:</b>		
31. Строение молекул 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; - выполнение лабораторной работы; - контрольная работа.
32. Влияние функциональных групп на свойства органических веществ.	Демонстрация знаний влияния функциональных групп на свойства органических веществ.	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - выполнение лабораторной работы; - контрольная работа.
33. Изомерия как источник	Демонстрация знаний изомерии	Текущий контроль:

многообразия органических соединений.	органических соединений.	- устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - выполнение лабораторной работы; - контрольная работа.
34. Методы получения высокомолекулярных соединений.	Демонстрация знаний методов получения высокомолекулярных соединений.	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - выполнение лабораторной работы; - 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; - выполнение лабораторной работы; - контрольная работа.
36. Особенности строения и свойства органических веществ, содержащих в составе молекул атомы серы, азота, галогенов, металлов.	Демонстрация знаний особенностей строения и свойства органических веществ, содержащих в составе молекул атомы серы, азота, галогенов, металлов.	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - выполнение лабораторной работы; - контрольная работа.
37. Особенности строения и свойства органических соединений с большой молекулярной массой.	Демонстрация знаний особенностей строения и свойств органических соединений с большой молекулярной массой.	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - выполнение лабораторной работы; - контрольная работа.
38. 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; - выполнение лабораторной работы; - контрольная работа.
39. Теоретические основы строения органических веществ, номенклатуру и классификацию органических соединений.	Демонстрация знаний теоретических основ строения органических веществ, номенклатуры и классификации органических соединений.	Текущий контроль: - устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - выполнение лабораторной работы; - контрольная работа.
310. Типы связей в молекулах	Демонстрация знаний типов	Текущий контроль:

органических веществ.	связей в молекулах органических веществ.	- устный фронтальный опрос-беседа; - групповое задание; - выполнение лабораторной работы; - контрольная работа.
-----------------------	--	--

**Практические занятия: 48 часов**

Тема дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Форма проведения
1.1	Решение задач по установлению формул органических веществ на основе данных элементного анализа.	2	Слайд-презентация
1.2	Классификация реагентов: радикалы, нуклеофильные и электрофильные частицы.	2	Слайд-презентация
2.1	Составление формул изомеров углеводородов и их названий.	2	Слайд-презентация
2.1	Описание характерных химических свойств уравнениями реакций.	4	Слайд-презентация
2.2	Составление структурных формул и закрепление знаний номенклатуры и химических свойств. Составление цепочек, химических превращений и описание уравнений реакций взаимного перехода алканов, алкадиенов, алкенов, алкинов.	4	Слайд-презентация
2.3	Описание уравнениями реакций примеров ориентации при электрофильном замещении в бензольном ядре.	4	Слайд-презентация
2.3	Составление и решение цепочек химических превращений.	2	Слайд-презентация
2.4	Составление реакций нуклеофильного замещения.	2	Слайд-презентация
2.4	Описание уравнениями реакций цепочек превращения галогенопроизводных. Закрепление знаний номенклатуры галогенопроизводных.	2	Слайд-презентация
2.4	Составление схем синтезов и решение расчетных задач.	2	Слайд-презентация
3.1	Описание уравнениями реакций цепочки превращений спиртов, закрепление знаний номенклатуры, способов получения спиртов.	4	Слайд-презентация
3.1	Составление синтезов и решение расчётных задач.	2	Слайд-презентация
3.2	Составление структурных формул альдегидов и кетонов, закрепление знаний номенклатуры.	2	Слайд-презентация

Тема дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Форма проведения
3.2	Составление уравнений реакций присоединения и замещения для оксосоединений, альдольной конденсации для альдегидов и кетонов.	4	Слайд-презентация
3.3	Составление структурных формул одноосновных карбоновых кислот и их производных. Составление и решение цепочек химических превращений.	2	Слайд-презентация
3.3	Закрепление знаний номенклатуры и описание уравнениями реакций свойств одноосновных карбоновых кислот и их производных.	2	Слайд-презентация
4.1	Амины и диазосоединения.	2	Слайд-
4.1	Закрепление знаний номенклатуры, способов получения и свойств азотсодержащих органических соединений. Составление и решение цепочек химических превращений.	2	Слайд-презентация
4.1	Закрепление знаний на получение солей диазония, реакций диазотирования, азосочетания, получение красителей.	2	Слайд-презентация

#### Лабораторные занятия: 48 часов

п/н	Тема	Объем, акад. часы	Форма контроля
1.1	Качественный элементный анализ органических веществ. Определение углерода, водорода и галогена.	4	Отчет о работе
2.1	Получение метана и исследование его химических свойств.	4	Отчет о работе
2.1	Расчёт выхода продукта реакции и количества затраченного вещества.	4	Отчет о работе
2.2	Получение этилена и изучение его свойств.	4	Отчет о работе
2.2	Получение ацетилен и изучение его свойств.	4	Отчет о работе
2.3	Исследование физических свойств бензола, толуола, нафталина и их способности к окислению.	4	Отчет о работе
2.4	Получение галогенопроизводных и изучение их свойств.	4	Отчет о работе
3.1	Исследование физических и химических свойств одноатомных и многоатомных спиртов.	4	Отчет о работе
3.1	Исследование свойств фенолов.	4	Отчет о работе
3.2	Исследование альдегидов и кетонов.	4	Отчет о работе
3.2	Установление структурных формул альдегидов и кетонов по продуктам реакции.	4	Отчет о работе

п/п	Тема	Объем, акад. часы	Форма контроля
3.3	Исследование свойств карбоновых кислот, сложных эфиров.	4	Отчет о работе

**Самостоятельная работа: 2 часа**

Тема дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2.1	Решение цепочки уравнений: химические свойства предельных углеводов.	0,5	Устный опрос
2.4	Решение цепочки уравнений: химические свойства галогенопроизводных ароматических углеводов.	0,5	Устный опрос
4.1	Нитробензол. Химические свойства.	0,5	Устный опрос
4.1	Решение цепочки уравнений: химические свойства ароматических аминов.	0,5	Устный опрос

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