

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1153434	Химия

**Екатеринбург**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Химическая технология материалов новой техники	<b>Код ОП</b> 1. 18.03.01/33.02
<b>Направление подготовки</b> 1. Химическая технология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 18.03.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Васильева Наталья Леонидовна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	физико-химических методов анализа

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Химия

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль "Химия" находится в обязательной части образовательной программы и включает в себя две дисциплины: "Общая и неорганическая химия", "Органическая химия". Содержание модуля посвящено теоретическим положениям общей, неорганической и органической химии. При изучении дисциплин модуля рассматриваются химические свойства элементов и их соединений, способы получения соединений элементов, методы разделения элементов, методы получения и очистки металлов и полупроводниковых материалов. Рассматриваются строение, методы получения и химические свойства основных классов органических соединений.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Общая и неорганическая химия	17
2	Органическая химия	4
ИТОГО по модулю:		21

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Аналитическая химия и химические методы анализа

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Общая и неорганическая химия	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания	З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и

	<p>основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p>

		Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы
Органическая химия	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p>
	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p>

		<p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
--	--	---

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Общая и неорганическая химия**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Васильева Наталья Леонидовна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	физико- химических методов анализа

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический**

Протокол № 1 от 11.09.2020 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Васильева Наталья Леонидовна, Доцент, физико-химических методов анализа

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P 1	Введение	Предмет и задачи химии. Место химии в системе наук. Краткая характеристика дисциплины, ее цели, задачи, объем, содержание, порядок изучения материала, связь с другими дисциплинами учебного плана. Формы контроля самостоятельной работы.
P2	Атомно-молекулярное учение	Химические элементы. Относительные атомные и молекулярные массы. Количество вещества. Закон Авогадро. Молярная масса. Расчеты по химическим уравнениям. Законы состояния идеальных газов. Уравнение Менделеева-Клайперона.
P3	Номенклатура неорганических соединений	Основные классы неорганических соединений: оксиды, гидроксиды (кислоты и основания), соли.
P4	Строение атома. Периодический закон. Периодическая система элементов.	Экспериментальные доказательства сложности структуры атома (катодные лучи. фотоэффект, радиоактивность). Планетарная модель Резерфорда. Закон Мозли. Порядковый номер элемента и его



		<p>физический смысл. Теория строения атома водорода по Бору.</p> <p>Двойственная природа света. Экспериментальное доказательство волновой природы микрочастиц.</p> <p>Уравнение Луи-де-Бройля. Квантово-механическая модель атома водорода. Уравнение Шредингера.</p> <p>Волновая функция. Физический смысл величины функции пси в квадрате по dV. Квантовые числа. Атомные орбитали.</p> <p>Форма электронных облаков.</p> <p>Многоэлектронные атомы. Последовательность заполнения электронных слоев и оболочек. Принцип Паули. Правило Гунда.</p> <p>Изотопы. Изобары. Современное понятие «химический элемент». Периодичность изменения химических и ряда физических свойств элементов в зависимости от строения электронных слоев их атомов. Современная формулировка периодического закона.</p> <p>Периодическая система элементов как выражение периодического закона. Структура периодической системы. Связь положения элемента в ПСЭ со строением атома. Изменение свойств элементов по периоду, группе, диагональная аналогия. Значение периодической системы для развития современной химии и физики.</p>
<p><b>P5</b></p>	<p>Химическая связь</p>	<p>Основные типы химической связи: ковалентная, ионная, водородная, металлическая, силы межмолекулярного взаимодействия.</p> <p>Ковалентная связь. Метод валентных связей (ВС).</p> <p>Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования связи. сигма- и пи-связи. Энергия и длина химической связи. Направленность связей, валентные углы. Гибридизация атомных орбиталей.</p> <p>Орбитальные диаграммы. Модель отталкивания</p>

		<p>локализованных электронных пар. Полярность химической связи и полярность молекул. Энергия ионизации. Сродство к электрону.</p> <p>Электроотрицательность. Дипольный момент связи.</p> <p>Насыщаемость ковалентной связи. Понятия валентность, координационное число, степень окисления. Кратные связи. Делокализованные пи-связи. Гомолитический и гетеролитический механизмы разрыва связей.</p> <p>Ионная связь. Ионные кристаллы.</p> <p>Металлическая связь, кристаллическая решетка металла. Силы межмолекулярного взаимодействия (ориентационное, индукционное, дисперсионное).</p> <p>Молекулярная кристаллическая решетка.</p> <p>Водородная связь. Аномальные свойства воды.</p> <p>Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО). Строение молекул типа A<sub>2</sub> и AB (He<sub>2</sub>, He<sub>2</sub><sup>+</sup>, O<sub>2</sub>, NO, CO).</p>
<b>P6</b>	Энергетика химических процессов	<p>Закон сохранения энергии. Внутренняя энергия и энтальпия. Экзо- и эндотермические реакции.</p> <p>Термохимические уравнения. Закон Гесса, следствия из него. Стандартные энтальпии образования и разложения. Энтропия. Изменение энтропии при фазовых переходах. Изобарно-изотермический потенциал (свободная энергия Гиббса). Возможность и направленность химических реакций.</p>
<b>P7</b>	Кинетика химических процессов. Химическое равновесие	<p>Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость химической реакции. Закон действия масс. Константа равновесия. скорости. Молекулярность и порядок реакции.</p> <p>Зависимость скорости реакции от температуры.</p> <p>Правило Вант-Гоффа. Энергия активации, активированный комплекс, активные молекулы.</p> <p>Механизмы реакций: молекулярный, ионный, радикальный. Цепные реакции (разветвленные, неразветвленные).</p>

		<p>Катализ гомогенный и гетерогенный. Теория промежуточных соединений. Электронная теория катализа. Биокатализаторы. Значение катализа.</p> <p>Необратимые и обратимые реакции. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах.</p> <p>Константа равновесия, связь ее с энергией Гиббса.</p> <p>Смещение равновесия. Принцип Ле-Шателье.</p>
<p><b>P8</b></p>	<p>Свойства растворов</p>	<p>Способы выражения концентрации вещества в растворе: молярная концентрация, массовая и молярная доля растворенного вещества, молярная концентрация, массовая концентрация (титр).</p> <p>Растворение как физико-химический процесс.</p> <p>Теория растворов Менделеева. Сольваты (гидраты).</p> <p>Кристаллогидраты.</p> <p>Свойства неэлектролитов. Диффузия растворенного вещества. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Законы Рауля относительно изменения температур кипения и замерзания растворов, понижения упругости насыщенного пара растворителя над раствором.</p> <p>Антифризы.</p> <p>Свойства растворов электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Учение Каблукова о сольватации ионов и молекул.</p> <p>Отклонение от законов Рауля и Вант-Гоффа.</p> <p>Изотонический коэффициент и степень ионизации.</p> <p>Слабые электролиты. Диссоциация в растворе слабого электролита как обратимый и равновесный процесс. Константа ионизации, ее связь со степенью ионизации и концентрацией раствора (закон разведения Оствальда). Смещение равновесия.</p> <p>Ступенчатая диссоциация в растворах полиосновных кислот (оснований).</p> <p>Сильные электролиты. Активность. Коэффициент активности. Ионная сила раствора.</p>

		<p>Реакции обмена в растворах электролитов; условия протекания. Ионно-молекулярные уравнения.</p> <p>Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды (константа автопротолиза).</p> <p>Водородный и гидроксильный показатели рН и рОН.</p> <p>Кислотно-основные индикаторы. Расчет рН растворов сильных и слабых кислот (оснований), а также растворов, содержащих смеси кислот (оснований) и их солей.</p> <p>Гидролиз солей. Степень гидролиза. Константа гидролиза. Основные и кислые соли как продукты ступенчатого гидролиза. Совместный гидролиз двух солей. Практическое использование гидролиза.</p> <p>Предотвращение гидролиза.</p> <p>Труднорастворимые электролиты, смещение равновесия в насыщенном растворе, произведение растворимости ПР.</p>
<p><b>Р9</b></p>	<p>Электрохимические процессы</p>	<p>Электродная система. Возникновение разности потенциала на границе металл-раствор. Измерение электродных потенциалов. Водородный электрод. Нормальные стандартные потенциалы.</p> <p>Электрохимический ряд напряжений металлов.</p> <p>Расчет потенциала в нестандартных условиях, уравнение Нернста.</p> <p>Гальванический элемент. Электродвижущая сила (ЭДС). Связь константы равновесия окислительно-восстановительной реакции с ЭДС.</p> <p>Электролиз. Анодное окисление, катодное восстановление. Электролиз воды. Диаграмма электрохимической устойчивости воды. Явление перенапряжения. Электролиз водных растворов солей. Порядок разряда ионов и молекул из раствора на электродах. Электролиз с растворимым и индифферентным анодами.</p> <p>Электрохимическая коррозия металлов. Способы</p>

		защиты металлов от коррозии (покрытия, метод протектора, электрозащита).
<b>P10</b>	Окислительно-восстановительные реакции	<p>Зависимость ОВ-свойств от электронного строения атомов. Типичные окислители, восстановители. ОВ-двойственность. ОВ-потенциал как характеристика окислительной (восстановительной) способности элементов.</p> <p>Возможность протекания ОВ-процессов. Участие среды в ОВ-реакциях. Правило записи ОВР с использованием метода электронного баланса и с учетом реально существующих в растворе ионных форм элементов. ОВР с участием пероксида водорода.</p>
<b>P11</b>	Комплексные соединения	<p>Координационная теория Вернера. Структура комплексных соединений (внутренняя и внешняя сферы, комплексообразователь, лиганды, координационное число). Номенклатура.</p> <p>Природа химической связи в комплексных соединениях: электростатическая теория, поляризационные свойства, метод валентных связей, теория кристаллического поля. Спектрохимический ряд лигандов. Геометрическая форма комплексного иона. Магнитные свойства. Ионизация в растворе.</p> <p>Константа нестойкости комплексного иона (ступенчатые и полная), константа образования.</p> <p>Разрушение комплексного иона.</p> <p>Классы комплексных соединений: внутрикомплексные соединения (хелаты), многоядерные комплексы, изополи- и гетерополикислоты, двойные соли, кластеры, соединения невернеровского типа (карбонилы).</p> <p>Применение реакций комплексообразования для разделения, маскирования, обнаружения катионов.</p>
<b>P12</b>	Свойства неметаллов и их соединений	Положение неметаллов в ПСЭ. Строение атомов, возможные степени окисления. Свойства простых веществ.

		<p>Соединения с водородом, свойства их водных растворов (кислот, оснований).</p> <p>Оксиды, соответствующие им кислоты, их свойства.</p> <p>Участие неметаллов и их соединений в окислительно-восстановительных реакциях.</p>
<b>P13</b>	Элементы VII А группы ПСЭ	<p>Общая характеристика элементов группы: строение атомов, возможные степени окисления, сравнительная химическая активность, ОВ-свойства простых веществ и соединений, нахождение в природе.</p> <p>Галогеноводороды, их водные растворы, соли.</p> <p>Кислородные соединения галогенов.</p> <p>Соединения фтора с инертными газами.</p>
<b>P14</b>	Элементы VI А группы ПСЭ	<p>Общая характеристика элементов.</p> <p>Кислород. Аллотропические модификации.</p> <p>Оксиды, способы получения, классификация. Озон, строение молекулы, получение, свойства, применение. Пероксиды, надпероксиды, озониды.</p> <p>Пероксокислоты.</p> <p>Сера. Аллотропия. Сероводород. Сероводородная кислота, сульфиды. Многосернистый водород, полисульфиды. Диоксид серы, сернистая, тиосерная (серноватистая) кислоты, их соли – строение молекул, получение, свойства, применение.</p> <p>Политионовые кислоты. Триоксид серы, серная кислота, олеум, дисерная (пиросерная) кислота, их соли – строение молекул, получение, свойства, применение. Взаимодействие металлов с серной кислотой. Пероксодисерная кислота, ее соли, строение молекулы, ОВ-свойства.</p> <p>Подгруппа селена.</p>
<b>P15</b>	Элементы V А группы ПСЭ	<p>Общая характеристика элементов.</p> <p>Азот в природе. Строение молекулы азота.</p> <p>Аммиак, строение молекулы, применение, получение. Водный раствор аммиака. Кислотные</p>

		<p>свойства аммиака, нитриды металлов. Ион аммония.</p> <p>Термическая диссоциация солей аммония.</p> <p>Гидроксиламин, гидразин, окислительно-восстановительные свойства, применение. Азид</p> <p>водорода и азидоводородная кислота, соли – азиды.</p> <p>Оксиды азота. Азотистая и азотная кислоты, их соли; получение, свойства, применение. Растворение металлов в азотной кислоте; «царская водка».</p> <p>Фосфор. Аллотропия. Фосфин. Ион фосфония.</p> <p>Фосфи́ды металлов. Оксиды фосфора. Фосфористые и фосфорные кислоты, их соли.</p> <p>Сурьма, мышьяк, висмут. Соединения с водородом, оксиды, гидроксиды, кислоты. Висмутат натрия.</p>
<b>P16</b>	Основы химического качественного анализа	<p>Задачи химического качественного анализа.</p> <p>Систематический и дробный методы анализа. Типы реакций в качественном анализе. Способы устранения влияния мешающих компонентов</p>
<b>P17</b>	Свойства металлов и их соединений	<p>Положение металлов в ПСЭ. Химическая активность металлов. Растворение металлов в воде, кислотах, щелочах. Оксиды металлов, их кислотно-основной характер, гидраты оксидов. Окислительно-восстановительные свойства металлов и их соединений.</p>
<b>P18</b>	Свойства s-,p-,d- металлов	<p>Общие свойства металлов. Положение металлов в ПСЭ. Особенности строения электронных оболочек.</p> <p>Характер изменения радиусов атомов и потенциалов ионизации по группе, периоду.</p> <p>Комплексообразующая способность. Металлическая кристаллическая решетка. Металлическая связь с точки зрения зонной теории кристаллов. Физические свойства металлов: электро- и теплопроводность, пластичность, ковкость, металлический блеск кристаллов, их непрозрачность, температуры плавления, магнитные свойства.</p> <p>Общая характеристика химических свойств</p>

		<p>металлов: строение атома, степени окисления, химическая активность, возможные реакции растворения в воде, кислотах, щелочах, характер оксидов, гидроксидов.</p> <p>Металлы I-IIIА групп ПСЭ: щелочные, щелочно-земельные, бериллий, алюминий. Метод получения Mg и Al. Использование активных металлов в методах металлотермического восстановления. Использование Al, Be, Mg как легких конструкционных металлов.</p> <p>d-металлы.</p> <p>Производство металлов. Характеристика руд и минералов. Методы восстановления металлов: карботермия, металлотермия, электрохимическое восстановление (Восстановление Cu, Zn, Fe, Cr, Mo, W, Nb, Ta).</p> <p>Получение ферросплавов.</p> <p>Методы получения особо чистых металлов: дистилляционная очистка, электрохимическое рафинирование, иодидная очистка, разложение карбониллов, зонная плавка.</p> <p>Области применения металлов как конструкционных материалов.</p> <p>Изменение характера оксидов металлов в зависимости от степени окисления (на примере оксидов Cr, V, Mn). Хромовые и ванадиевые кислоты.</p> <p>Состояние ионов металлов в растворе в зависимости от pH.</p> <p>ОВ-свойства соединений металлов в различных степенях окисления.</p> <p>Комплексные соединения металлов и их использование для разделения, обнаружения, извлечения, получения металлов: аммиачные, пероксидные, роданидные, цианидные, фторидные</p>
--	--	---



		комплексы.
<b>P19</b>	Редкоземельные элементы.	<p>Общая характеристика РЗЭ (скандий, иттрий, лантан, лантаниды): положение в периодической системе элементов, особенности электронного строения атомов лантанидов (f-элементов), цериевая группа, иттриевая группа, внутренняя периодичность, лантаноидное сжатие и его влияние на свойства лантанидов и следующих за ними d-элементов 6 периода.</p> <p>Нахождение в природе, методы получения, области применения.</p> <p>Химические свойства лантанидов и их соединений. Степени окисления (характерные и аномальные). Оксиды, гидроксиды, их характер, изменение кислотно-основных свойств с увеличением заряда ядра, с повышением степени окисления. ОВ-свойства металлов и их соединений.</p> <p>Отделение ионов церия от ионов других элементов и обнаружение их при проведении качественного анализа.</p> <p>Методы разделения РЗЭ: дробная кристаллизация, фракционное осаждение гидроксидов, ионный обмен.</p>
<b>P20</b>	Актиниды	<p>Общая характеристика актинидов: положение в периодической системе, уран и трансурановые элементы, кюриды, особенности строения атомов, валентные электроны, степени окисления. Области применения. Ядерные реакции. Трудности получения тяжелых трансурановых элементов. Значение открытия и получения тяжелых трансурановых элементов.</p> <p>Торий. Природные минералы. Оксид, гидроксид, их характер, способы получения. Важнейшие соли: двойные сульфаты, фосфаты, оксалаты, иодаты; использование их для отделения тория от РЗЭ и ионов других металлов. Применение тория.</p>

		<p>Уран. Природные соединения. Изотопы.</p> <p>Получение металлического урана. Растворение в кислотах. Устойчивые степени окисления. Характер оксидов урана (+4,+6), получение, растворение в кислотах. Смешанный оксид урана («закись-окись»).</p> <p>Соли урана (+4), соли уранила, ОВ-свойства.</p> <p>Двойные и тройные ацетаты уранила (натрия, магния). Карбонатный комплекс уранила, его практическое использование в химии и технологии урана. Уранаты. Диуранаты. Отделение ионов урана от ионов других металлов (в том числе метод экстракции) и обнаружение их в растворе. Фториды урана (+4,+6), получение, свойства, применение.</p> <p>Разделение изотопов урана методом газовой диффузии. Применение урана.</p> <p>Трансурановые элементы. Степени окисления нептуния и плутония, состояние ионов в растворе.</p> <p>Методы разделения урана, нептуния, плутония.</p> <p>Осаждение микроколичеств элемента с изотопным и неизотопным носителем. Лантано-фторидный метод разделения урана и плутония. Трансурановые элементы в природе.</p>
<p><b>P21</b></p>	<p>Элементы IV А группы ПСЭ</p>	<p>Углерод. Аллотропия. Оксиды углерода. Угольная кислота, ее соли. Соединения углерода (+2, +4) с азотом: цианиды, нитридокарбонаты, оксонитридокарбонаты, сульфидонитридокарбонаты (синильная кислота, мочевины, циановая кислота, роданистоводородная кислота).</p> <p>Кремний, германий. Характер оксидов, гидроксидов. Взаимодействие с кислотами, щелочами. Кварцевое стекло. Силаны. Ситаллы.</p> <p>Полупроводниковые свойства, зонная теория проводимости. Полупроводники n- и p-типа.</p> <p>Получение и очистка германия, кремния (метод зонной плавки, транспортные реакции), выращивание</p>

		<p>монокристаллов.</p> <p>Олово, свинец. Аллотропия олова. Изменение характера оксидов в рядах: GeO – SnO – PbO, GeO<sub>2</sub> – SnO<sub>2</sub> – PbO<sub>2</sub>, SnO – SnO<sub>2</sub>, PbO – PbO<sub>2</sub>. Соединения олова, свинца (+2, +4), окислительно-восстановительные свойства, применение.</p> <p>Труднорастворимые соли Pb(II). Обнаружение ионов свинца в растворе.</p>
<b>P22</b>	Водород. Вода.	<p>Особое положение водорода в ПСЭ. Изотопы.</p> <p>Строение молекулы. Термическая диссоциация.</p> <p>Физические и химические свойства. Методы получения. Степени окисления. Соединения с металлами и неметаллами. Солеобразный характер гидридов щелочных металлов. Применение водорода и его соединений. Термоядерные реакции.</p> <p>Вода, ее роль в природе и промышленности.</p> <p>Физические свойства. Строение молекулы.</p> <p>Аномальные свойства. Структура льда. Клатраты.</p> <p>Взаимодействие с металлами, неметаллами, оксидами, солями, гидридами металлов.</p> <p>Окислительно-восстановительные свойства.</p> <p>Термическая диссоциация. Тяжелая вода. Изотопный состав воды.</p>

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская целенаправленная работа с информацией для	Технология дебатов, дискуссий Технология самостоятельной работы	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей	Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде

	использования в практических целях		развития природы, человека и общества	
--	------------------------------------	--	---------------------------------------	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Общая и неорганическая химия**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. , Кузнецов, А. М.; Общая и неорганическая химия : учебно-методическое пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258711> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Глинка, Н. Л.; Общая химия : учеб. пособие для вузов.; Интеграл-Пресс, Москва; 2004 (37 экз.)
2. Глинка, Н. Л., Рабинович, В. А., Рубина, Х. М.; Задачи и упражнения по общей химии : Учеб. пособие для вузов.; Химия, Ленинград; 1988 (29 экз.)
3. Коровин, Н. В.; Общая химия : учебник для вузов.; Высшая школа, Москва; 2002 (423 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

Научная электронная библиотека Elibrary.ru <https://www.elibrary.ru/>

Электронная библиотечная сеть "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/>

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Министерство образования и науки Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф/>)

Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru/>)

ООО Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)

Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>)

Поисковая система <http://www.yandex.ru>

Поисковая система <http://www.google.com>

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Общая и неорганическая химия

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Не требуется

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Органическая химия**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Деев Сергей Леонидович	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра органической и биомолекулярной химии

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический**

Протокол № 1 от 11.09.2020 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Деев Сергей Леонидович, Доцент, органической и биомолекулярной химии

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Предмет органической химии. Причины выделения ее в самостоятельную науку. Теория химического строения органических соединений.  Природа связей в органических соединениях. Представления об электронных смещениях в химических связях. Индуктивных и мезомерный эффект. $\pi$ - и $\pi\pi$ -связи. Описание валентных состояний атома углерода через представление о гибридизации s и p атомных орбиталей. Основные понятия о реакционной способности органических соединений. Факторы, определяющие возможность протекания реакции. Энергетическая кривая, энергия активации, переходное состояние. Лимитирующая стадия. Равновесные реакции, константа равновесия, кинетический и термодинамический контроль. Классификация реакций и реагентов в органической химии по характеру превращений, способу разрыва связи в исходной молекуле. Органические ионы и свободные радикалы. Электрофильные, нуклеофильные реагенты. Понятие о методах, применяемых для установления строения органических веществ. Элементный анализ. Определение функциональных групп. Спектральные методы. Классификация органических соединений, понятия о химических функциях.
P2	Углеводороды	

P2T1	Алканы	<p>Гомологический ряд алканов. Общая формула. Изомерия. Номенклатура. Строение алканов. Sp<sup>3</sup>-Гибридизация. Характеристика C-C и C-H <math>\sigma</math>-связей. Пространственное строение парафинов. Поворотная изомерия. Конформации и конформеры, барьеры вращения. Физические свойства алканов. Химические свойства. Реакции замещения (галогенирование, нитрование, сульфохлорирование и сульфоокисление). Понятие о цепных реакциях. Механизм SR. Сравнительная реакционная способность атомов водорода при первичных, вторичных и третичных атомах углерода, строение и стабильность свободных радикалов. Устойчивость свободных радикалов. Пиролиз. Окисление алканов, газ и моторное топливо, этилирование бензина, октановое число, пути улучшения качества топлива. Пути уменьшения токсичности выхлопных газов. Природные источники алканов. Промышленные методы получения из окиси углерода, гидрирование алкенов, крекинг нефти. Лабораторные методы: реакция Вюрца, анодный синтез Кольбе, декарбоксилирование карбоновых кислот. Техника безопасности при работе с алканами.</p>
P2T2	Алкены	<p>Гомологический ряд. Общая формула. Номенклатура. Строение алкенов. sp<sup>2</sup>-Гибридизация. <math>\pi</math>-Связь. Характеристика двойной углерод-углеродной связи (в сравнении с <math>\sigma</math>-связью). Причины отсутствия свободного вращения относительно двойной связи. Геометрическая изомерия. Физические свойства алкенов. Химические свойства. Каталитическое гидрирование алкенов. Реакции электрофильного присоединения галогенов, галогеноводородов, и воды. Правило В.В. Марковникова, его современная трактовка на основе представления о механизме реакции и относительной стабильности карбониевых ионов. Реакция радикального присоединения бромистого водорода (перекисный эффект Караша). Окисление алкенов: образование эпоксидов, реакция гидроксирования по Вагнеру, окислительное расщепление двойной связи, озонолит (реакция Гарриеса). Реакции радикального замещения, протекающие в аллильное положение (высокотемпературное хлорирование). Полимеризация олефинов. Мономеры, олигомеры, полимеры. Ступенчатая и цепная полимеризация. Значение полимерных материалов. Полиэтилен, полипропилен, полиизобутилен. Способы получения: крекинг нефти, дегидрирование алканов, дегидратация спиртов, дегидрогалогенирование алкилгалогенидов, частичное гидрирование алкинов. Правило Зайцева. Использование в технике этилена, пропилена, бутенов. Техника безопасности при работе с этиленовыми углеводородами.</p>
P2T3	Алкины	<p>Гомологический ряд. Общая формула. Изомерия. Номенклатура. Строение алкинов. Характеристика тройной углерод-углеродной связи, sp-гибридизация. Подвижность водорода в алкинах с концевой тройной связью и ее причины. Физические свойства алкинов. Химические свойства. Каталитическое гидрирование (полное и частичное). Галогенирование. Электрофильное присоединение галогеноводородов. Нуклеофильное присоединение спиртов,</p>



		<p>синильной кислоты, уксусной кислоты. Гидратация алкинов (реакция М.Г. Кучерова), понятие о кето-енольной таутомерии, правило Эльтекова. Сравнение реакционной способности алкенов и алкинов. Особенности тройной <math>C\equiv C</math> связи в сравнении с <math>C=C</math>. Реакции с сохранением тройной связи. <math>CN</math>-Кислотность. Образование ацетиленидов, их взаимодействие с галогеналканами. Галогенирование. Присоединение алкинов к карбонильным соединениям. Ди-, три-, тетра- и полимеризация ацетилена. Промышленные способы получения ацетилена. Получение алкинов: дегидрогалогенирование дигалогенпроизводных, алкилирование алкинов. Промышленные синтезы на основе ацетилена. Получение акрилонитрила, винилацетилена, хлористого винила, виниловых эфиров, изопрена, уксусного альдегида. Техника безопасности при работе с ацетиленом и ацетиленидами.</p>
<b>P2T4</b>	Алкадиены	<p>Два типа диеновых углеводородов. Номенклатура. Алкадиены-1,3. Строение диенов с сопряженными двойными связями, межатомные расстояния в 1,3-бутадиене. Понятие о сопряжении. Энергия сопряжения. Химические свойства диенов. Гидрирование (каталитическое и щелочными металлами в присутствии источников протонов). Электрофильное присоединение галогенов и галогеноводородов (1,2- и 1,4-присоединение). Механизм этих реакций. Понятие о кинетическом и термодинамическом контроле. Диеновый синтез. Полимеризация диенов. Натуральный и синтетический каучук. Получение бутадиена по способу Лебедева, из бутана, ацетилена; изопрена - из ацетилена и ацетона; хлоропрена - из ацетилена. Сополимеризация. Вулканизация каучука и получение резины.</p>
<b>P2T5</b>	Циклоалканы	<p>Классификация алициклических соединений. Номенклатура. Изомерия. Химические свойства в зависимости от размеров цикла: гидрирование, взаимодействие с галогенами и галогеноводородами, окисление, изомеризация. Гипотеза напряжений А. Байера. Современные представления о строении трех-, четырех- и шестичленных циклов. Конформации циклогексана и его производных. Аксиальные и экваториальные связи. Особое место циклопропана. Методы получения: из дигалогеналканов внутримолекулярной реакцией Вюрца, из солей карбоновых кислот внутримолекулярной циклизацией, реакцией диенового синтеза, гидрированием ароматических соединений. Применение циклоалканов и их производных. Циклоалкены. Циклопентадиен. Получение и свойства. Полиэдраны.</p>
<b>P2T6</b>	Арены	<p>Углеводороды ряда бензола. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Ароматичность и комплекс свойств, характеризующих ее. Современные представления о строении бензола. Энергия делокализации. Правило Хюккеля. Небензоидные ароматические системы. Физические свойства углеводородов ряда бензола. Химические свойства бензола. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре (<math>SE_{Ar}</math>). Механизм, понятие о <math>\pi</math>- и <math>\sigma</math>-комплексах. Энергетический профиль реакции. Примеры <math>SE</math> реакций: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование,</p>

		<p>арилрование. Поведение производных бензола в реакциях SEAr. Факторы, влияющие на скорость реакции и соотношение образующихся изомеров. Правила ориентации в ряду бензола. Заместители I и II рода. Индукционный и мезомерный эффекты. Влияние природы заместителя на устойчивость <math>\pi</math>-комплексов и направление SE реакций. Согласованная и несогласованная ориентация. Реакции гомологов бензола с участием боковой цепи: галогенирование, окисление. Реакции присоединения (галогенирование, гидрирование, озонолиз). Природные источники ароматических соединений (ароматизация нефти и коксование угля). Синтетические методы получения: тримеризация ацетиленовых углеводородов, дегидрирование алициклических углеводородов, алкилирование бензола по Фриделю-Крафтсу. Многоядерные углеводороды. Углеводороды с конденсированными ядрами (нафталин, антрацен, фенантрен). Особенности строения и свойства. Канцерогенные свойства углеводородов. Техника безопасности при работе с ароматическими углеводородами.</p>
<b>РЗ</b>	Функциональные производные углеводородов	
<b>РЗТ1</b>	Галогенопроизводные углеводородов	<p>Классификация.</p> <p>Галогенопроизводные со связью C(sp<sup>3</sup>)-галоген. Номенклатура. Методы получения: прямое галогенирование, реакции присоединения к алкенам, алкинам, реакции замещения в спиртах, альдегидах, кетонах и карбоновых кислотах. Физические свойства. Химические свойства. Характеристика связей углерод-галоген, индукционный эффект атома галогена. Реакции нуклеофильного замещения галогена на гидроксильную, алкоксильную, нитрильную, амино- и другие группы. Два механизма нуклеофильного замещения (SN1 и SN2). Реакционная способность галогенопроизводных в зависимости от природы галогена и строения радикала. Реакции элиминирования. Механизмы EN1 и EN2. Правило Зайцева. <math>\pi</math>-Элиминирование. Реакции с металлами (магнием). Восстановление алкилгалогенидов до углеводородов. Отдельные представители галогенопроизводных: продукты хлорирования метана, дихлорэтан, перфторуглеводороды, фреоны.</p> <p>Галогенопроизводные со связью C(sp<sup>2</sup>)-галоген. Номенклатура. Получение галогеналкенов: из дигалогеналканов, из алкинов. Способы получения галогенаренов: прямое галогенирование аренов; с использованием солей диазония. Характеристика связи углерод-галоген. Реакционная способность атома галогена, связанного с ароматическим ядром. Реакции нуклеофильного замещения галогена в ароматическом ряду, ариновый механизм. Влияние заместителей на подвижность галогена в ароматическом ядре. Галогены как ориентанты в реакциях электрофильного ароматического замещения. Реакции в углеродном радикале: присоединение, полимеризация, замещение. Отдельные представители:</p>

		<p>винилхлорид, тетрафторэтилен, тефлон, хлоропрен, хлорбензол, хлорфенолы, диоксины.</p> <p>Токсикологические свойства и техника безопасности при работе с галогенопроизводными.</p>
<b>РЗТ2</b>	Элементорганические соединения	<p>Металлорганические соединения. Классификация и номенклатура. Характер связи углерод-металл. Свойства металлорганических соединений в зависимости от положения металла в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Магнийорганические соединения, их получение и свойства: взаимодействие с веществами, содержащими активный водород, с галогенопроизводными, альдегидами, кетонами, углекислым газом, окисью этилена, нитрилами. Значение Li, Mg, Zn, Hg-органических соединений. Техника безопасности при работе с металлоорганическими соединениями.</p>
<b>РЗТ3</b>	Гидроксипроизводные углеводов	<p>Гидроксипроизводные со связью C(sp<sup>3</sup>)-ОН. Одноатомные спирты. Номенклатура. Изомерия. Получение спиртов гидролизом галогеналканов, гидратацией алкенов, восстановлением альдегидов и кетонов, взаимодействием магнийорганических соединений с альдегидами, кетонами, окисью этилена. Водородная связь, ее влияние на физические свойства. Химические свойства. Кислотные свойства. Константа кислотности. Алкоголяты, их свойства. Основные свойства спиртов. Соли оксония. Образование сложных эфиров (реакция этерификации), дегидратация (получение алкенов и простых эфиров). Реакция нуклеофильного замещения гидроксильной группы на галоген с использованием галогеноводородов, галогенидов фосфора и хлористого тионила. Окисление спиртов. Отдельные представители: метанол, этанол, изопропанол, двухатомный спирт этиленгликоль, трехатомный спирт глицерин (получение, использование). Техника безопасности при работе с метиловым и этиловым спиртами, этиленгликолем.</p> <p>Гидроксипроизводные со связью C(sp<sup>2</sup>)-ОН. Фенолы. Методы получения фенолов: из солей сульфокислот, галогенопроизводных, из кумола и ароматических аминов. Физические свойства фенолов. Химические свойства. Кислотность. Влияние, оказываемое на кислотные свойства о- и п-заместителями. Образование фенолятов. Реакции алкилирования и ацилирования фенолов. Особенности реакций электрофильного замещения водорода ядра у фенолов (галогенирование, нитрование, сульфирование). Гидрирование и окисление фенолов. Конденсация фенолов с альдегидами. Фенолформальдегидные смолы. Фенол, пикриновая кислота (получение и применение). Техника безопасности при работе с фенолами.</p>
<b>РЗТ4</b>	Карбонильные соединения	<p>Классификация. Изомерия и номенклатура. Методы синтеза карбонильных соединений: окислением спиртов, окислением гомологов аренов, пиролизом солей карбоновых кислот, гидратацией алкинов (реакцией Кучерова), методом каталитического алкилирования Фриделя-Крафтса, оксосинтезом. Строение карбонильной группы (длина,</p>

		<p>полярность, поляризуемость связи). Сравнение связей C=O и C=S. Физические свойства карбонильных соединений.</p> <p>Химические свойства. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе: взаимодействие с водой, спиртами, синильной кислотой, реактивами Гриньяра, бисульфитом натрия, алкинами. Взаимодействие с аминами (образование азометинов), гидросиламином (образование оксимов), гидразином и его производными (образование гидразонов). Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов в реакциях нуклеофильного присоединения.</p> <p>Альдольная и кротоновая конденсация. Механизм реакции. Реакция Канниццаро. Окисление и восстановление альдегидов и кетонов. Хиноны. Методы получения, реакции восстановления и присоединения. Отдельные представители: муравьиный альдегид, уксусный альдегид, ацетон, акролеин, бензальдегид (получение, свойства, применение в промышленности).</p>
<b>РЗТ5</b>	Карбоновые кислоты и их производные	<p>Классификация. Предельные одноосновные кислоты. Изомерия и номенклатура. Методы получения (окисление алканов, первичных спиртов, альдегидов, гомологов бензола, гидролиз нитрилов, трихлорметильных производных, из галогенопроизводных через магнийорганические соединения, оксосинтезом). Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Эффект сопряжения. Физические свойства. Водородные связи и их влияние на физические свойства. Химические свойства. Кислотные свойства, их зависимость от строения углеводородного радикала и стабильности аниона в жирном и ароматическом рядах. Получение солей, сложных эфиров (механизм реакции этерификации), ангидридов, галогенангидридов, амидов, нитрилов. Свойства и применение функциональных производных карбоновых кислот.</p> <p>Декарбоксилирование, восстановление и галогенирование карбоновых кислот. Отдельные представители: уксусная кислота и ее функциональные производные, муравьиная кислота (особенности строения и химических свойств), высшие жирные кислоты (пальмитиновая, стеариновая, олеиновая), бензойная кислота, салициловая кислота (аспирин), адипиновая кислота. Получение и применение. Жиры и масла. Строение и консистенция. Высыхающие масла. Омыление жиров. Поверхностно-активные вещества. Техника безопасности при работе с карбоновыми кислотами и их производными.</p>
<b>РЗТ6</b>	Сульфокислоты	<p>Изомерия и номенклатура. Методы получения сульфокислот алифатического и ароматического рядов. Сульфорирующие агенты. Условия сульфирования алканов и аренов. Механизм реакции. Обратимость процесса. Строение сульфогруппы. Физические свойства сульфокислот. Химические свойства. Реакции сульфогруппы (кислотность, образование солей, сульфохлоридов). Реакция десульфирования. Реакции нуклеофильного замещения сульфогруппы: щелочное плавление, получение нитрилов. Реакции бензольного ядра ароматических сульфокислот. Получение и свойства функциональных производных сульфокислот: сульфохлоридов, сульфамидов. Применение сульфокислот в качестве СМС, для</p>

		производства фенолов, сульфаниламидных препаратов (стрептоцид, сульфидин). Техника безопасности при проведении реакции сульфирования и хлорсульфирования.
<b>РЗТ7</b>	Нитросоединения	Классификация. Изомерия. Номенклатура. Получение нитросоединений жидкофазным и парофазным нитрованием алканов, из галогенопроизводных. Введение нитрогруппы в бензольное ядро и боковую цепь, нитрующие агенты. Условия реакции нитрования и механизм. Ион нитрония, условия его образования, электронное и геометрическое строение. Строение нитрогруппы и ее влияние на углеводородные радикалы. Физические свойства нитросоединений. Химические свойства. Реакция восстановления. Механизм восстановления нитробензола в анилин в кислой среде. Промежуточные продукты, образующиеся при восстановлении нитробензола в щелочной среде. Частичное восстановление. СH-Кислотность. Таутомерия нитросоединений. Взаимодействие со щелочами. Мезомерный анион. Конденсация с карбонильными соединениями, нитрозирование (использование этой реакции для определения строения), галогенирование. Влияние нитрогруппы на скорость и направление реакций электрофильного и нуклеофильного замещения в ароматических нитросоединениях. Отдельные представители: нитрометан, нитробензол, тринитротолуол, пикриновая кислота (получение, свойства, применение в промышленности). Техника безопасности при работе с нитропроизводными.
<b>РЗТ8</b>	Амины	Классификация аминов. Изомерия. Номенклатура. Получение аминов восстановлением нитросоединений (реакция Н.Н. Зинина), нитрилов, амидов; алкилированием аммиака; из амидов кислот перегруппировкой Гофмана; аминированием галогенопроизводных. Электронное и пространственное строение атома азота в аминах. Физические свойства аминов. Химические свойства. Основность и ее зависимость от природы углеводородного радикала. Реакции аминов: образование солей, алкилирование аминов, ацилирование (получение амидов). Взаимодействие первичных, вторичных и третичных аминов с азотистой кислотой. Особенности проведения реакций электрофильного замещения водорода ядра у аминов. Защита аминогруппы. Сравнение химических свойств аминов жирного и ароматического рядов. Отдельные представители (получение и применение): метил-, диметил-, триметиламин, этилендиамин, гексаметилендиамин, анилин, N,N-диметиланилин, сульфаниловая кислота. Полиамиды (найлон, капрон). Техника безопасности при работе с аминами.
<b>РЗТ9</b>	Диазо- и азосоединения	Реакция диазотирования. Условия ее проведения, механизм. Электронное строение солей диазония. Строение диазосоединений в зависимости от pH среды. Физические свойства солей диазония. Химические свойства. Реакции, протекающие с выделением азота: замещение диазогруппы на галоген, гидрокси- и алкоксигруппы, водород, циано- и нитрогруппу (реакции Зандмайера, Шимана). Реакции, протекающие без выделения азота: образование арилгидразинов и азосочетание. Механизм реакции азосочетания. Условия азосочетания с аминами и фенолами.

		Азо- и diazosostavlyayushchie. Ogranicheniya reaktsii azosochetaniya i usloviya ee provedeniya v zavisimosti ot prirody azosostavlyayushchey. Tekhnika bezopasnosti pri rabote s diazososoyedineniyami.
--	--	---

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология дебатов, дискуссий Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Органическая химия

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Ким, А. М.; Органическая химия : учебное пособие.; Сибирское университетское издательство, Новосибирск; 2004; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57255> (Электронное издание)
2. Гауптман, З., З., Потапов, В. М.; Органическая химия : учебник.; Химия, Москва; 1979; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450009> (Электронное издание)
3. ; Органическая химия : учебное пособие. 1. Алифатические соединения; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499919> (Электронное издание)
4. ; Органическая химия : учебное пособие. 2. Ароматические соединения; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499923>

(Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Шабаров, Ю. С.; Органическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Химия"; Химия, Москва; 2002 (98 экз.)
2. Петров, А. А., Бальян, Х. В., Стадничук, М. Д., Трощенко, А. Т.; Органическая химия : учебник для студентов химико-технол. вузов и фак.; Иван Федоров, Санкт-Петербург; 2002 (481 экз.)
3. , Белобородов, В. Л., Зурабян, С. Э., Лузин, А. П., Тюкавкина, Н. А.; Органическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Фармация". Кн. 1. Основной курс; Дрофа, Москва; 2004 (101 экз.)
4. Моррисон, Р.; Органическая химия : Учебник: Пер. с англ.; Мир, Москва; 1974 (17 экз.)
5. Нейланд, О. Я.; Органическая химия : Учебник для хим. спец. вузов.; Высшая школа, Москва; 1990 (74 экз.)
6. Терней, А., Карпейская, Е. И., Орлова, Л. М., Суворов, Н. Н.; Современная органическая химия : в 2 т. Т. 1. ; Мир, Москва; 1981 (20 экз.)
7. Терней, А., Карпейская, Е. И., Верховцева, М. И., Суворов, Н. Н.; Современная органическая химия : в 2 т. Т. 2. ; Мир, Москва; 1981 (18 экз.)
8. Швехгеймер, М.-Г. А.; Органическая химия : [учеб. для нехим. спец. вузов]; Высшая школа, Москва; 1994 (2 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Зональная научная библиотека УрФУ. – URL: <http://lib.urfu.ru/>

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <http://www.biblioclub.ru/>

Полнотекстовая БД по строительству, архитектуре, техническим наукам - <http://www.iprbookshop.ru/>

Институт научной информации по общественным наукам РАН (ИНИОН РАН). – URL: <http://www.inion.ru/>

Научная библиотека МГУ. – URL: <http://nbmgu.ru/>

Национальная электронная библиотека. – URL: <https://elibrary.ru/>

Российская государственная библиотека (РГБ). – URL: <http://www.rsl.ru/>

Российская национальная библиотека (РНБ). – URL: <http://www.nlr.ru/>

Свердловская областная универсальная научная библиотека им. В.Г. Белинского – URL: [http://book.uraic.ru/el\\_library](http://book.uraic.ru/el_library)

<http://www.scopus.com/> (библиографическая и реферативная база данных компании Elsevier)

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

<http://www.nature.com/nchem> (издательство журнала Nature Chemistry)

<http://pubs.asc.org> (издательство American Chemical Society)

<https://www.reaxys.com/> (база данных по химическим наукам от компании Elsevier)

<https://scifinder.cas.org/> (база данных Chemical Abstracts Service)

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search> (база данных научного цитирования)

<https://onlinelibrary.wiley.com/> (международное издательство John Wiley & Sons)  
<https://link.springer.com/> (международное издательство Springer Science+Business Media)  
<https://www.rsc.org/> (научное сообщество Соединённого Королевства)  
<https://www.sciencedirect.com/> (база данных от компании Elsevier)  
<https://www.tandfonline.com/> (международное научное книжно-журнальное издательство)  
<https://www.science.org/> (журнал Американской ассоциации содействия развитию науки)  
<https://www.cell.com/> (Cell Press - издательство корпорации Elsevier)  
<https://www.annualreviews.org/journal/physchem> («Annual Reviews» - американское издательство книг и журналов)  
<https://elsevierscience.ru/> (издательство Elsevier)  
<https://www.iucr.org/> (международное научное объединение кристаллографов)  
<https://ccdc.cam.ac.uk/> (База структурных данных Кембриджского кристаллографического центра)  
<https://www.asbmb.org/> (Американское общество биохимии и молекулярной биологии)  
<https://www.turpion.org/> (издательство Turpion Limited)  
<https://www.mdpi.com/> (издатель научных журналов с открытым доступом)

Уломский, Е. Н., Носова, Э. В., Утепова, И. А., Деев, С. Л., Чупахин, О. Н., Русинов, В. Л. Органический синтез : практикум. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. - 114 с. - ISBN 978-5-7996-3117-8 (<https://elar.urfu.ru/handle/10995/95324>).

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

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

### **Органическая химия**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения



1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Лабораторные занятия	<p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM  Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox

