

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.16** Органическая химия

Учебный план: 2024-2025 18.03.01 ИПХиЭ НКИБ ОЗО №1-3- 93 (1-ХВ-2).plx

Кафедра: **44** Теоретической и прикладной химии

Направление подготовки:  
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Наноинженерия, композиты и биоматериалы  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очно-заочная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
2	УП	8	16	147	9	5	Экзамен
	РПД	8	16	147	9	5	
3	УП	4	16	151	9	5	Экзамен
	РПД	4	16	151	9	5	
Итого	УП	12	32	298	18	10	
	РПД	12	32	298	18	10	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922

Составитель (и):

кандидат химических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Шалыгина В.В.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии

\_\_\_\_\_

Новоселов Николай  
Петрович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Асташкина  
Владимировна

Ольга

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области использования знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизме химических процессов, для решения профессиональных задач.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- рассмотреть строение веществ и природу химических связей в них на основании строения электронных оболочек атомов;
- раскрыть принципы взаимодействия веществ и механизмы химических процессов;
- показать особенности свойств соединений различных классов

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущих уровнях образования.

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</b>
<b>Знать:</b> основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических реакций
<b>Уметь:</b> использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач
<b>Владеть:</b> навыками синтеза и очистки органических соединений, определения физико-химических свойств и метрологической оценки результатов химического анализа в профессиональной деятельности
<b>ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b> теоретические основы современной органической химии, строение и свойства основных классов органических соединений и закономерности их химических превращений
<b>Уметь:</b> использовать знание теоретических основ современной органической химии, знания о свойствах органических реагентов и особенностях органических реакций при решении профессиональных задач
<b>Владеть:</b> навыками синтеза и очистки органических соединений, определения физико-химических свойств и метрологической оценки результатов химического анализа в профессиональной деятельности

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Теоретические основы органической химии, химические связи и механизмы реакций	2					0
Тема 1. Классификация, структурная изомерия и основы номенклатуры органических соединений. Способы изображения строения органических соединений. Классификация органических соединений. Структурная изомерия. Номенклатура органических соединений. Лабораторная работа: Техника безопасности. Общие методы работы. Классификация, номенклатура и идентификация органических соединений. Физические константы.		1	2	18		
Тема 2. Химическая связь и строение органических соединений. Квантово-механическое описание химической связи. Квантово-механическое описание химической связи в методе молекулярных орбиталей. Физические параметры связи. Делокализованные химические связи. Сопряженные системы. Электронные смещения в молекуле. Лабораторная работа: Классификация, номенклатура и идентификация органических соединений. Элементный состав и спектроскопические методы идентификации.		1	2	18		
Тема 3. Химическая реакция. Термодинамические основы химических превращений. Химическая кинетика. Теория переходного состояния. Механизмы реакций. Кислотно-основные свойства органических соединений. Лабораторная работа: Классификация, номенклатура и идентификация органических соединений. Кислотно – основные свойства органических веществ.		1	2	18	ГД	

Раздел 2. Углеводороды						
<p>Тема 4. Алканы. Структурная изомерия и номенклатура. Методы получения. Электронное строение и физические параметры связей. Общая характеристика реакционной способности. Получение и свойства свободных радикалов. Строение и стабильность свободных радикалов. Реакции замещения водородных атомов алканов. Окисление алканов. Крекинг и пиролиз алканов. Изомеризация алканов. Алициклические углеводороды. Общая характеристика. Номенклатура и изомерия циклоалканов, циклоалкенов. Получение циклоалканов, циклоалкенов. Химические свойства циклоалканов, циклоалкенов. Лабораторная работа: Химические свойства органических соединений. Углеводороды. Алканы. Циклоалканы.</p>	1	2	18			
<p>Тема 5. Непредельные углеводороды. Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические параметры связей. Электронное строение и геометрия молекул. Общая характеристика реакционной способности. Общая характеристика реакций электрофильного присоединения. Конкретные реакции электрофильного присоединения. Реакции нуклеофильного присоединения. Радикальные реакции. Реакции восстановления, окисления, циклоприсоединения. Реакции алкинов по терминальной С-Н связи. Реакции полимеризации. Лабораторная работа: Химические свойства органических соединений. Углеводороды. Алкены, алкины, циклоалкены.</p>	1	2	18	ГД		
<p>Тема 6. Ароматические углеводороды. Арены. Бензол и его гомологи. Номенклатура и изомерия замещенных бензола. Методы получения. Современные представления о строении бензола. Ароматический характер бензола. Реакции, обнаруживающие непредельный характер бензола. Реакции электрофильного замещения бензола. Гомологи бензола. Полициклические арены. Полициклические арены с изолированными бензольными ядрами. Многоядерные арены с конденсированными циклами. Концепция ароматичности. Общие положения. Правило Хюккеля как критерий ароматичности. Лабораторная работа: Химические свойства органических соединений. Углеводороды. Арены.</p>	1	2	18			

Раздел 3. Галогенпроизводные углеводов					К
Тема 7. Галогенпроизводные алифатических углеводов. Классификация и номенклатура. Методы получения. Основные физические параметры связи C-Hal. Общая характеристика реакционной способности. Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода. Реакции элиминирования. Реакции галогенпроизводных с металлами. Лабораторная работа: Химические свойства органических соединений. Галогенпроизводные углеводов.		1	2	18	
Тема 8. Галогенпроизводные ароматических углеводов. Классификация и номенклатура. Методы получения. Основные физические параметры связи C-Hal. Общая характеристика реакционной способности. Нуклеофильное замещение у арилгалогенидов. Реакции элиминирования. Реакции галогенпроизводных с металлами. Лабораторная работа: Химические свойства органических соединений. Галогенпроизводные углеводов.		1	2	21	ГД
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		8	16	147	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		6,5	
Раздел 4. Азоторганические соединения					
Тема 9. Нитросоединения. Классификация и номенклатура. Методы получения алифатических и ароматических нитросоединений. Строение нитрогруппы. Характеристика реакционной способности. Восстановление нитросоединений. Реакции нитроалканов по альфа-углеродному атому. Реакции гидрирования и нуклеофильного присоединения к нитроалкенам. Реакции нитроаренов по ароматическому кольцу. Лабораторная работа: Химические свойства органических соединений. Азоторганические соединения.	3	0,5	4	16	О
Тема 10. Амины. Классификация, номенклатура и изомерия. Способы получения аминов. Гибридизация орбиталей и стереохимия атома азота. Общая характеристика реакционной способности. Кислотно-основные свойств. Реакции аминов как нуклеофильных реагентов. Взаимодействие с C-электрофилами. Реакции с N-электрофилами. Взаимодействие с O-электрофилами-реакции окисления аминов. Реакции аминов по бензольному кольцу. Строение и свойства четвертичных аммонийных солей.		0,5		14	

Тема 11. Диазо- и Азосоединения. Классификация и номенклатура. Диазоалканы. Соли диазония. Реакции солей диазония, сопровождающиеся выделением азота. Реакции солей диазония, протекающие без выделением азота. Элементы теории цветности. Азокрасители.	0,5		16	ГД	
Раздел 5. Гидроксилпроизводные углеводов					
Тема 12. Спирты. Фенолы. Классификация, изомерия и номенклатура. Способы получения. Основные физические параметры группировки С-ОН. Общая характеристика реакционной способности. Кислотно-основные свойства. Нуклеофильное замещений гидроксильной группы. Реакции дегидратации спиртов. Реакции гидроксилсодержащих соединений как нуклеофильных реагентов. Реакции окисления. Реакции фенолов по бензольному кольцу. Енолы и кето-енольная таутомерия. Лабораторная работа: Химические свойства органических соединений. Гидроксилпроизводные углеводов.	0,5	4	14		О
Тема 13. Простые эфиры. Классификация и номенклатура. Способы получения. Общая характеристика реакционной способности. Простые эфиры как основания. Расщепление связи С-О простых эфиров. Автоокисление. Реакционноспособные простые эфиры.	1		30	ГД	
Раздел 6. Карбонильные соединения и их производные					
Тема 14. Альдегиды. Классификация и номенклатура. Способы получения. Строение и основные физические параметры карбонильной группы. Общая характеристика реакционной способности. Реакции нуклеофильного присоединения. Реакции с N-нуклеофилами (присоединения-отщепления). Реакции конденсации. Реакции окисления и восстановления. Реакции по углеводородному заместителю. Особые свойства альдегидов. Лабораторная работа: Химические свойства органических соединений. Карбонильные соединения.	0,5	4	16		О
Тема 15. Кетоны. Классификация и номенклатура. Способы получения. Общая характеристика реакционной способности. Реакции нуклеофильного присоединения. Реакции с N-нуклеофилами (присоединения-отщепления). Реакции конденсации. Реакции окисления и восстановления. Реакции по углеводородному заместителю. Хиноны.	0,5		14	ГД	

Раздел 7. Карбоновые кислоты и их производные						К
---	--	--	--	--	--	---

Тема 16. Карбоновые кислоты Классификация и номенклатура. Методы получения карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы. Общая характеристика реакционной способности. Кислотные свойства. Отношение кислот к нагреванию. Отношение карбоновых кислот к восстановителям и окислителям. Реакции карбоновых кислот по углеводородному остатку. Лабораторная работа: Химические свойства органических соединений. Карбоновые кислоты и их производные.		4	16		
Тема 17. Производные карбоновых кислот Классификация и номенклатура. Соли кислот. Галогенангидриды карбоновых кислот. Механизм реакций ацилирования. Сложные эфиры. Амиды кислот. Реакции производных карбоновых кислот по углеводородному остатку.			15	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	4	16	151		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)	2,5		6,5		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	49		311		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-1	Называет по систематической номенклатуре органические соединения, характеризует их химические свойства Пишет уравнения химических реакций с участием органических соединений Оценивает свойства и применение органических веществ	вопросы для устного собеседования практико - ориентированные задания
ОПК-2	Объясняет реакционную способность органического соединения и механизмы реакций, протекающих с его участием. Идентифицирует органическое соединение, предлагает методы его получения. Выполняет синтез и очистку органических соединений, оценивает их свойства	вопросы для устного собеседования практико - ориентированные задания

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный исчерпывающий ответ на устные вопросы, показывающий понимание предмета. Обучающийся ориентируется в основных терминах, знаком с дополнительной литературой, правильно отвечает на дополнительные вопросы. Обучающийся показывает правильное понимание условия практико - ориентированного задания, владеет навыками анализа условия, выбором решения, правильно пишет уравнения реакций.	



4 (хорошо)	<p>Стандартный ответ на устные вопросы, лишенный индивидуальности. Обучающийся допускает незначительные погрешности при ответе на вопросы.</p> <p>Неполный ответ на устные вопросы, имеют место небольшие пробелы в знаниях. Обучающийся допускает погрешности при ответе на вопросы.</p> <p>Обучающийся показывает правильное понимание условия практико - ориентированного задания, владеет навыками анализа условия, выбором решения, правильно пишет уравнения реакций.</p>	
3 (удовлетворительно)	<p>Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме. Допускает большое количество непринципиальных ошибок. Может устранить их с помощью преподавателя.</p> <p>Неполный ответ, есть ошибки в изложении нескольких тем. Путается в терминах.</p> <p>Обучающийся показывает недостаточное понимание условия практико - ориентированного задания, путается в решении.</p>	
2 (неудовлетворительно)	<p>Обучающийся не может ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Многочисленные грубые ошибки.</p> <p>Непонимание заданного вопроса</p> <p>Обучающийся не понимает условие практико - ориентированного задания, не может предложить варианты решения. Не знает свойства веществ. Не может написать химические формулы.</p> <p>Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека.</p> <p>Представление чужой работы, отказ от выполнения задания</p>	

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 2	
1	Классификация органических соединений. Изомерия органических соединений. Виды структурной изомерии (с примерами). Виды пространственной изомерии (с примерами).
2	Основы номенклатуры органических соединений (с примерами).
3	Способы изображения органических соединений.
4	Квантово-механическое описание химической связи в органических соединениях.
5	Квантово-механическое описание химической связи в органических соединениях в методе молекулярных орбиталей.
6	Электронное состояние атома углерода. Гибридизация.
7	Гомологи бензола, полициклические арены, основные характеристики взаимодействия с другими молекулами.
8	Длина и энергия ковалентной связи. Прочность ординарных и кратных связей. Полярность и поляризуемость ковалентной связи. Влияние типа гибридизации атома углерода на величину его относительной электроотрицательности.

9	Химическая связь в органических соединениях. Гомогенный и гетерогенный способы образования ковалентной связи. Структурные формулы Льюиса. Способы перекрытия атомных орбиталей атомов при образовании $\sigma$ - и $\pi$ -связей.
10	Основные понятия о реакционной способности органических соединений. Классификация реакций. Примеры реакций замещения, присоединения, элиминирования, изомеризации, циклоприсоединения.
11	Делокализованная химическая связь. $\pi$ , $\pi$ - и $\rho$ , $\pi$ –сопряжение. Сопряженные системы с открытой и замкнутой цепью. Энергия сопряжения.
12	Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Индуктивный эффект. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.
13	Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Мезомерный эффект. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.
14	Заместители первого и второго рода. Распределение электронной плотности в молекулах углеводородов.
15	Физические параметры химических связей. Делокализованные химические связи.
16	Сопряженные системы. Смещение электронной плотности при образовании молекул органических соединений
17	Термодинамические эффекты, сопровождающие образование молекул органических соединений.
18	Теория переходного состояния при образовании молекул органических соединений.
19	Кислотно-основные свойства органических соединений.
20	Алканы. Общая формула. Гомологический ряд. Структурная изомерия алканов. Физические свойства и строение. Способы получения алканов.
21	Пространственное строение органических соединений. Длины связей и валентные углы между связями. Понятие о конфигурации и конформации молекулы (на примере алканов). Формулы Ньюмена.
22	Диены. Классификация (с примерами). Способы получения. Химические свойства.
23	Сопряженные диены. Получение бутадиена -1,3. Реакции полимеризации диеновых углеводородов. Натуральный каучук. Процесс вулканизации каучука.
24	Электронное строение и физические параметры связи алканов.
25	Общая характеристика реакционной способности алканов.
26	Радикалы, свободные радикалы и их роль при получении органических соединений.
27	Реакции замещения водородных атомов в алканах.
28	Окисление алканов, крекинг и пиролиз алканов.
29	Реакции замещения водородных атомов алканов при взаимодействии с активными свободными радикалами □ галогенирование, нитрование, сульфохлорирование и сульфоокисление алканов.
30	Алкены. Общая формула. Гомологический ряд. Физические свойства и строение. Способы получения.
31	Взаимодействие алкенов с электрофильными реагентами □ галогенирование. Стереоселективность реакции галогенирования алкенов.
32	Химические свойства алкенов. Гидрогалогенирование. Правило Марковникова. Реакции гидрогалогенирования протекающие против правила Марковникова (примеры).
33	Реакции, не подчиняющиеся правилу Марковникова.
34	Алкины. Общая формула. Гомологический ряд. Физические свойства и строение. Способы получения.
35	Химические свойства алкинов. Реакции присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов, гидратация). Ацетилениды.
36	Общая характеристика циклоалканов и циклоалкенов.
37	Химические свойства циклоалканов и циклоалкенов.
38	Физические параметры химических связей для непредельных углеводородов. Электронное строение и геометрия молекул.
39	Общая характеристика реакционной способности непредельных углеводородов. Реакции электрофильного присоединения.
40	Общая характеристика реакционной способности непредельных углеводородов. Реакции нуклеофильного присоединения.
41	Реакции полимеризации, восстановление и окисление непредельных углеводородов.
42	Общие положения об ароматичности химических связей. Правило Хюккеля.
43	Химические свойства аренов ряда бензола. Реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование, сульфирование).
44	Химические свойства аренов ряда бензола. Реакции электрофильного замещения (возможности алкилирования бензола, ацилирование).
45	Механизм электрофильного замещения в бензольном кольце. Переходное состояние реакции. Причина явления ориентации.
46	Общие представления и современный характер строения бензола, физические и химические свойства молекулы бензола.

47	Ароматический характер бензола, примеры распределения электронной плотности в молекуле бензола и его производных.
48	Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду. Влияние заместителей и реакционная способность. Согласованная и несогласованная ориентация. Примеры.
49	Реакции, протекающие с потерей ароматичности: гидрирование, присоединение хлора, окисление. Реакции боковых цепей в алкилбензолах – радикальное замещение, окисление.
50	Реакции, характеризующие неопределенный характер строения молекулы бензола.
51	Полициклические арены с изолированными бензольными ядрами, их реакционная способность.
52	Многоядерные арены с конденсированными циклами, характеристика их реакционной способности.
53	Галогенопроизводные углеводородов. Классификация (с примерами). Способы получения галогенуглеводородов.
54	Химические свойства галогеналканов □ реакции элиминирования (получение алкенов). Механизм E1 и E2. Правило Зайцева.
55	Основные физические параметры связи углерод-галоген, привести примеры.
56	Химические свойства галогеналканов: замещение галогена при взаимодействии с нуклеофильными реагентами (гидролиз, аммонолиз, получение простых и сложных эфиров, получение нитрилов). Механизм реакций SN1 и SN2.
57	Методы получения ароматических галогенпроизводных.
58	Общая характеристика реакционной способности галогенпроизводных аренов.
Курс 3	
59	Методы получения ароматических и алифатических нитросоединений.
60	Строение нитрогруппы. Характеристика реакционной способности.
61	Восстановление нитросоединений. Реакции нитроалканов по α-углеродному атому.
62	Реакции гидрирования и нуклеофильного присоединения к нитроалкенам.
63	Реакции нитроаренов по ароматическому кольцу.
64	Амины. Общая формула. Классификация (с примерами). Способы получения аминов.
65	Химические свойства аминов. Кислотно-основные свойства, образование солей.
66	Нуклеофильные свойства аминов. Алкилирование аминов. Четвертичные аммониевые соли. Реакции аминов с ацилирующими реагентами.
67	Реакции первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Карбиламинная реакция. Влияние аминогруппы на реакционную способность ароматического кольца: галогенирование, сульфирование, нитрование. Окисление и восстановление аминов.
68	Диазосоединения. Общая формула. Реакции диазотирования. Реакции солей диазония с выделением азота: замена диазогруппы на гидроксигруппу, алкоксигруппу, водород, галогены, цианогруппу.
69	Реакции солей диазония без выделения азота. Использование реакций азосочетания для идентификации фенолов и ароматических аминов. Получение азокрасителей.
70	Спирты. Общая формула. Классификация (с примерами). Качественная реакция на многоатомные спирты. Способы получения спиртов.
71	Химические свойства спиртов. Образование алколятов, оксониевых солей.
72	Получение галогенопроизводных, простых эфиров и сложных эфиров с неорганическими и карбоновыми кислотами. Реакции с участием СН- кислотного центра (дегидратация).
73	Реакции гидроксилсодержащих соединений, как нуклеофильных реагентов.
74	Отношение первичных, вторичных и третичных спиртов к окислению.
75	Фенолы. Классификация (с примерами). Качественная реакция на фенолы. Особенности реакций получения одноатомных фенолов.
76	Многоатомные фенолы и их химические свойства.
77	Химические свойства фенолов. Кислотные свойства (феноляты). Нуклеофильные свойства: получение простых и сложных эфиров фенолов. Замещение фенольного гидроксила.
78	Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре фенолов и нафтолов: галогенирование, сульфирование, нитрование, С– ацилирование, С – алкилирование.
79	Представление о структуре фенолформальдегидных смол и фенолфталеине. Окисление и восстановление фенолов и нафтолов.
80	Простые эфиры. Общая формула. Особенности оксиранов (1,2 – эпоксидов). Представление об органических пероксидах и гидропероксидах. Способы получения простых эфиров.
81	Химические свойства простых эфиров. Основные свойства (оксониевые соли). Расщепление галогеноводородными кислотами, α–галогенирование. Окисление.
82	Реакционно-способные свойства эфиров и перекисей. Примеры реакций.
83	Альдегиды. Общая формула. Качественные реакции на ацетон. Способы получения альдегидов.
84	Строение и основные физические параметры карбонильной группы.
85	Общая характеристика реакционной способности альдегидов. Реакции нуклеофильного присоединения альдегидов. Примеры.

86	Химические свойства альдегидов. Реакции с нуклеофильными реагентами: кислородосодержащими (образование полуацеталей и ацеталей, гидратных форм).
87	Реакции альдегидов с N-нуклеофилами (присоединения и отщепления).
88	Реакции альдегидов с углеродсодержащими (присоединение магнийорганических соединений и циановодорода) азотсодержащими (образование иминов (оснований Шиффа), оксимов, гидразонов, семикарбазонов). Взаимодействие формальдегида с аммиаком (гексаметилентетрамин).
89	Окисление и восстановление альдегидов. Реакция диспропорционирования альдегидов. Конденсация альдольного и кротонового типа. Реакции альдегидов с сильными СН-кислотами (реакция Кнёвенагеля).
90	Кетоны. Общая формула. Качественные реакции на ацетон. Способы получения кетонов.
91	Общая характеристика реакционной способности кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения кетонов. Примеры.
92	Химические свойства кетонов. Реакции с нуклеофильными реагентами: кислородосодержащими (образование полуацеталей и ацеталей, гидратных форм).
93	Реакции кетонов с N-нуклеофилами (присоединения и отщепления).
94	Реакции кетонов по углеводородному заместителю.
95	Окисление и восстановление кетонов. Реакция диспропорционирования кетонов. Конденсация альдольного и кротонового типа. Реакции кетонов с сильными СН-кислотами (реакция Кнёвенагеля).
96	Карбоновые кислоты. Общая формула. Строение карбоксильной группы как p,π-сопряженной системы. Классификация (с примерами).
97	Общая характеристика реакционной способности карбоновых кислот.
98	Представители одноосновных и двухосновных кислот. Представители ароматических кислот. Способы получения карбоновых кислот.
99	Химические свойства карбоновых кислот: образование солей и функциональных производных.
100	Отношение карбоновых кислот к нагреванию, к восстановителям и окислителям.
101	Реакции карбоновых кислот по углеводородному остатку.
102	Реакции с участием углеводородного радикала карбоновых кислот: галогенирование. Декарбоксилирование.
103	Производные карбоновых кислот. Примеры их поведения.
104	Простые эфиры. Общая формула. Химические свойства.
105	Сложные эфиры. Общая формула. Кислотный и щелочной гидролиз. Аммонолиз. Переэтерификация.
106	Ацетоуксусный эфир. Строение и особенности его поведения. Примеры использования ацетоуксусного эфира в технических целях.
107	Реакции с переносом реакционного центра и без переноса. Примеры.
108	Малоновый эфир, СН-кислотные свойства, получение карбоновых кислот. Сложноэфирная конденсация.
109	Амиды и имиды карбоновых кислот. Общая формула. Способы получения. Химические свойства.
110	Кислотно-основные свойства амидов. Кислотный и щелочной гидролиз. Фталимид. NH-кислотные свойства имидов, алкилирование.
111	Функциональные производные угольной кислоты: фосген, хлоругольные эфиры, карбаминовая кислота и её эфиры (уретаны).
112	Карбамид (мочевина), ее химические свойства: гидролиз, разложение при нагревании, образование уреидов и уреидокислот.
113	Механизм реакции ацилирования. Примеры.
114	Оксокислоты. Классификация (с примерами). Альдегидо-(глиоксиловая) и кетокислоты (пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, α-кетоглутаровая). Кето-енольная таутомерия β-оксокислот (ацетоуксусной и щавелевоуксусной). Способы получения оксокислот.
115	Химические свойства оксокислот как гетерофункциональных соединений. Качественная реакция на ацетон.
116	Аминокислоты. Классификация (с примерами). Классификация N-аминокислот, входящих в состав белков.
117	Химические свойства аминокислот как гетерофункциональных соединений. Специфические реакциодно- и многоосновных аминокислот. Реакции, используемые в качественном анализе аминокислот.
118	Ароматические аминокислоты. Примеры. Способы получения.

## 5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрены

## 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Из малонового эфира и соответствующего карбонильного соединения (по реакции Э. Кневенегеля) была получена 4,4-диметилпентен-2-овая кислота. Определите исходное карбонильное соединение и составьте полную схему превращений.

2. Из ацетоуксусного эфира и соответствующего карбонильного соединения (по реакции Э. Кневенегеля) была получена 4-метилпентен-3-он-2. Определите исходное карбонильное соединение и составьте полную схему превращений.

3. Из натриймалонового эфира и соответствующего галогенпроизводного углеводорода (по реакции С-алкилирования) была получена 3-метил-3-фенилбутановая кислота. Определите исходное галогенпроизводное углеводорода и составьте полную схему превращений.

4. Из натрийацетоуксусного эфира и соответствующего галогенпроизводного углеводорода (по реакции С-алкилирования) был получен октандион-2,7. Определите исходное галогенпроизводное углеводорода и составьте полную схему превращений.

5. Из натрийацетоуксусного эфира и соответствующего галогенпроизводного углеводорода (по реакции С-алкилирования) была получена 2-метилбутановая кислота. Определите исходное галогенпроизводное углеводорода и составьте полную схему превращений.

6. В две стадии (через одно промежуточное соединение) получите бензойную кислоту из хлорбензола.

7. В две стадии (через одно промежуточное соединение) получите пентанон-2 из 1,1-дибромпентана.

8. В две стадии (через одно промежуточное соединение) получите 1-нитро-4-хлорбензол из бензола.

9. В две стадии (через одно промежуточное соединение) получите полистирол из этилбензола.

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа по билету 45 минут. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практико-ориентированное задание.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Травень В. Ф.	Органическая химия (Лаборатория знаний) : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. III. — 7-е изд., электрон. — (Учебник для высшей школы)	Москва: Лаборатория знаний	2020	<a href="https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=372725">https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=372725</a>
Ким, А. М.	Органическая химия	Новосибирск: Сибирское университетское издательство	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/65281.html">http://www.iprbookshop.ru/65281.html</a>
Иванов В. А., Новоселов Н. П., Михайловская А. П., Мельникова Ю. В.	Органическая химия. Курс лекций	СПб.: СПбГУПТД	2017	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017604">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017604</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Гаршин А. П.	Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах	Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/67352.html">http://www.iprbookshop.ru/67352.html</a>

Травень В. Ф.	Органическая Химия (Лаборатория знаний) : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. II. — 7-е изд., электрон. — (Учебник для высшей школы)	Москва: Лаборатория знаний	2020	<a href="https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=372724">https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=372724</a>
Травень В. Ф.	Органическая Химия (Лаборатория знаний) : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. I. — 7-е изд., электрон. — (Учебник для высшей школы)	Москва: Лаборатория знаний	2020	<a href="https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=372723">https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=372723</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL:<http://window.edu.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД: <http://publish.sutd.ru>
4. Единый портал интернет тестирования в сфере образования [Электронный ресурс]. URL:<http://www.i-exam.ru/>.
5. Материалы Информационно-образовательной среды заочной формы обучения СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL:[http://sutd.ru/studentam/extramural\\_student/](http://sutd.ru/studentam/extramural_student/).

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional  
Microsoft Windows

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лабораторные занятия со студентами проводятся в специализированных помещениях кафедры, оборудованных химической посудой, химическими реактивами, измерительными приборами, дистиллятором, сушильными шкафами, муфельной печью, компьютером.

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска