

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.12

Основы органической химии

Учебный план: 2024-2025 18.03.02 ИФСТЗ ПБвРТ ОО №1-1-178.plx

Кафедра: **44** Теоретической и прикладной химии

Направление подготовки:
(специальность) 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки:
(специализация) Производственная безопасность в ресурсосберегающих технологиях

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия					
2	УП	34	34	17	68	27	5	Экзамен
	РПД	34	34	17	68	27	5	
Итого	УП	34	34	17	68	27	5	
	РПД	34	34	17	68	27	5	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 923

Составитель (и):

к.х.н., доцент

Шалыгина Виолетта
Владимировна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии

Новоселов Николай
Петрович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Бусыгин Николай Юрьевич

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области органической химии, а также дать понятие об основных концепциях органической химии, важнейших методах получения и химических превращениях органических соединений различных классов, новейших методах определения строения органических веществ, основных путях практического использования органических соединений, важнейших экологических проблемах, связанных с получением, переработкой и использованием органических веществ.

1.2 Задачи дисциплины:

- Дать в виде лекций основной объем информации о важнейших концепциях химии органических соединений, методах получения и химических превращениях органических соединений, новейших методах определения строения органических веществ, основных путях практического использования органических соединений;
- Закрепить полученные знания путем контролируемых самостоятельных работ, опросов;
- В ходе выполнения лабораторных работ закрепить на практике изучаемый материал;
- Рассмотреть главные области применения органических соединений.

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

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
Знать: основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций
Уметь: использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач
Владеть: экспериментальными методами органического синтеза, методами очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений
ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
Знать: теоретические основы современной органической химии, строение и свойства основных классов органических соединений и закономерности их химических превращений
Уметь: использовать знание теоретических основ современной органической химии, знания о свойствах органических реагентов и особенностях органических реакций при решении профессиональных задач
Владеть: 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)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Теоретические основы органической химии							
Тема 1. Предмет органической химии и классификация органических соединений. Основные сырьевые источники получения органических соединений. Важнейшие отрасли экономики, связанные с получением, переработкой и потреблением органических веществ. Методы выделения и очистки органических соединений. Брутто-формулы. Структурные и скелетные формулы органических веществ, необходимость их использования для представления структурных изомеров. Пространственные модели органических молекул (шаростержневые и Стюарта-Бриглеба). Классификация органических соединений. Явление гомологии. Функциональные группы. Классы и номенклатура органических соединений. Практическое занятие: Решение задач и упражнений. Лабораторная работа: Техника безопасности. Определение элементного состава, температуры плавления и растворимости органического вещества.	2	2	4	4	4		0

<p>Тема 2. Особенности строения органических соединений. Понятия о химической реакции и химической связи. Природа и способы образования связей в органических соединениях. Две системы представлений об образовании химических связей. Теория валентных пар (Г.Льюис-В.Коссель). Ковалентная и ионная связь с точки зрения этой теории. Квантовохимические представления о природе химических связей. Атомные и молекулярные орбитали. Гибридизация атомных орбиталей атома углерода. Сигма- и пи-связи. Характеристики ковалентной связи: длина, направленность, полярность, поляризуемость, энергия. Основные типы разрыва химической связи. Гомолитический (радикальный) разрыв связи. Определение радикала, условия протекания радикальных реакций. Гетеролитический (ионный) разрыв связи. Понятие катиона и аниона, условия протекания ионных реакций. Классификация органических реакций по характеру превращения: реакции замещения, присоединения, отщепления, изомеризации. Практическое занятие: Решение задач и упражнений. Лабораторная работа: Перекристаллизация и возгонка неизвестного органического вещества до постоянной температуры плавления и его идентификация.</p>	4	4	2	4		
<p>Раздел 2. Углеводороды</p>						
<p>Тема 3. Алканы (предельные углеводороды, парафины.) Общая формула. Гомологический ряд алканов нормального строения. Структурная изомерия. Первичный, вторичный, третичный и четвертичный атомы углерода. Номенклатура предельных углеводородов. Получение алканов из природного сырья. Важнейшие физические и токсикологические свойства предельных углеводородов. Реакции радикального замещения: галогенирование, нитрование, сульфохлорирование. Различная реакционная способность первичного, вторичного и третичного углеродных атомов в этих реакциях. Цепной радикальный механизм галогенирования алканов. Относительная устойчивость радикалов. Инициирование и ингибирование реакций. Превращения углеводородов при высоких температурах (крекинг). Дегидрирование алканов. Окисление предельных углеводородов. Использование предельных углеводородов в органическом синтезе. Практическое занятие: Решение задач и упражнений. Лабораторная работа: Перегонка и определение температуры кипения неизвестного органического соединения</p>	3	4	2	4	К	

<p>Тема 4. Алкены (этиленовые углеводороды). Гомологический ряд этиленовых углеводородов. Общая формула. Изомерия этиленовых углеводородов: структурная и геометрическая. Промышленные методы получения этиленовых углеводородов - дегидрирование и крекинг предельных углеводородов. Получение этиленовых углеводородов егидрогалогенированием маяогалогенопроизводных, дегидратацией спиртов (правило Зайцева). Физические и токсикологические свойства олефинов. Строение алкенов. Характер связей в этилене, sp²-гибридизация, пи-связь. Длина, валентные углы, энергия и поляризуемость двойной связи. Химические свойства. Каталитическое гидрирование. Реакции электрофильного присоединения и их механизм. Присоединение галогенов, галогеноводородов, хлорноватистой кислоты, воды (гидратация). Правило Марковникова. Радикальное присоединение бромистого водорода, перекисный эффект Караша. Окисление олефинов до окисей, гликолей; окисление с разрывом двойной углерод-углеродной связи. Озонирование. Практическое занятие: Решение задач и упражнений. Лабораторная работа: Разделение смеси веществ хроматографическими и химическими методами. Экстракция.</p>	3	4	2	4		
<p>Тема 5. Алкадиены. Классификация алкадиенов. Углеводороды с сопряженными двойными связями: дивинил и изопрен. Способы получения дивинила из бутан-бутеновой фракции крекинг-газов, изопрена из пентан-пентеновой фракции, а также из изобутилена и формальдегида. Физические и токсикологические свойства. Строение диенов с сопряженными двойными связями. Понятие о сопряжении. Энергия сопряжения. Способы изображения строения диенов с сопряженными двойными связями. Химические свойства и механизмы превращений диеновых углеводородов с сопряженными двойными связями. Реакции присоединения водорода, галогенов, галогеноводородов. Механизм электрофильного присоединения (сопряженный карбениевый ион). Полимеризация и сополимеризация диенов. Натуральный и синтетический каучуки. Получение изделий из резины. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p>	2	2		4		

<p>Тема 6. Алкины (ацетиленовые углеводороды) Общая формула. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Получение ацетилена из метана, карбида кальция. Получение гомологов ацетилена дегидрогалогенированием дигалогеналканов, алкилированием ацетилена. Физические и токсикологические свойства ацетиленовых углеводородов. Строение ацетиленовых углеводородов. sp-Гибридизация. Квантовомеханическая трактовка тройной связи. Характеристика тройной углерод-углеродной связи (длина, энергия, полярность и поляризуемость). Химические свойства. Реакции присоединения водорода, галогенов, галогеноводородов, воды, карбоновых кислот, синильной кислоты, спиртов. Механизмы главных реакций электрофильного и нуклеофильного присоединения. Реакции замещения терминального атома водорода: образование ацетиленидов, магнийорганических соединений. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p>	2	2		6		
<p>Тема 7. Циклопарафины (нафтены) Структурная изомерия циклопарафинов. Нефть как источник получения нафтенев. Строение трех-, четырех-, пяти- и шестичленных циклов. Химические свойства циклопарафинов. Относительная прочность циклов в зависимости от их размера. Гидрирование, действие галогенов и минеральных кислот, окисление, изомеризация циклопарафинов. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p>	2	2		4		

<p>Тема 8. Ароматические углеводороды Номенклатура и изомерия. Получение бензола и его гомологов: ароматизация нефти (риформинг), выделение из каменноугольной смолы, коксового газа, нефти, Алкилирование бензола. Физические свойства бензола и его гомологов. Причины выделения ароматических соединений в особый ряд. Понятие об ароматическом характере. Формула Кекуле. Современные электронные и квантовомеханические представления о строении бензола. Энергия сопряжения бензола и методы ее определения. Объяснение особых свойств бензола, критерии ароматичности органических соединений. Правило Э.Хюккеля. Химические свойства. Реакции присоединения водорода, галогенов, озона. Окисление бензола и его гомологов. Реакция электрофильного замещения: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Механизм этих реакций, сигма- и пи-комплексы. Правила замещения в ряду бензола. Заместители I и II рода. Практическое занятие: Решение задач и упражнений. Лабораторная работа: Реакции электрофильного ароматического замещения.</p>	3	3	3	4		
--	---	---	---	---	--	--

Раздел 3. Функциональные производные углеводородов						К
<p>Тема 9. Галогенпроизводные углеводородов</p> <p>Моногалогенопроизводные предельных углеводородов, номенклатура. Первичные, вторичные, третичные галогеналканы. Структурная изомерия. Стереои́зомерия (на примере 2-хлорбутана). Антиподы (энантиомеры), рацемат. Проекционные формулы Фишера. Отнесение изомеров к D-, L- и R-, S-конфигурации. Вращение плоскости поляризованного света, методы разделения энантиомеров.</p> <p>Получение галогеналканов из предельных углеводородов, олефинов и спиртов. Физические и токсикологические свойства галогеналканов, их зависимость от природы галогена и углеводородного радикала. Характеристика связей углерод-галоген: длина, энергия, полярность, поляризуемость. Индукционный эффект атома галогена. Химические свойства. Механизм реакций нуклеофильного замещения (SN1 и SN2). Реакция галогеналканов с водой, аммиаком, алкоголями, солями синильной кислоты, солями карбоновых кислот. Факторы, влияющие на ход нуклеофильного замещения (строение галогеналкана, характер уходящей группы, сила нуклеофильного реагента, природа растворителя). Стереохимия реакций нуклеофильного замещения, реакции оптически активных соединений, протекающие с сохранением конфигурации, с обращением конфигурации, рацемизацией. Понятие о стереоспецифических и стереоселективных реакциях. Реакции отщепления. альфа-Элиминирование. Взаимоотношение понятий "нуклеофильность" и "основность". Правило Зайцева, его объяснение. Понятие о региоселективных реакциях. Конкуренция реакций элиминирования и нуклеофильного замещения. Факторы, влияющие на скорость отщепления и соотношение продуктов отщепления и замещения (структура галогеналкана, основность реагента, температура, полярность растворителя).</p> <p>Ароматические галогенопроизводные углеводородов. Причина инертности арилгалогенидов в реакциях нуклеофильного замещения. Два типа реакций ароматических галогенопроизводных: с участием кольца и связи углерод-галоген.</p> <p>Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p>	3	2		6		

<p>Тема 10. Спирты и фенолы Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Общая формула. Изомерия. Понятие о первичных, вторичных и третичных спиртах. Номенклатура спиртов. Способы получения спиртов: гидролизом галогеналканов, гидратацией непредельных соединений, восстановлением карбонильных соединений. Физические и токсикологические свойства. Водородная связь. Ее влияние на температуры кипения спиртов. Характеристика связей С-О и О-Н в молекулах спиртов. Химические свойства и механизм важнейших превращений спиртов. Кислотные свойства: реакции со щелочными металлами. Основные свойства: соли оксония. Реакции с галогеноводородными кислотами, галогенидами фосфора, тионилхлоридом. Дегидратация спиртов: получение алкенов (внутримолекулярная дегидратация) и простых эфиров (межмолекулярная дегидратация). Получение сложных эфиров при взаимодействии с органическими и минеральными кислотами (этерификация). Окисление и дегидрирование спиртов. Метиловый, этиловый и высшие спирты. Способы их технического получения и применение. Двухатомные спирты, или гликоли. Получение гидролизом дигалогенопроизводных и гидратацией эпоксисоединений. Физические и токсикологические свойства. Особенности химических свойств гликолей: образование внутрикомплексных соединений с металлами переменной валентности, внутримолекулярная и межмолекулярная дегидратация. Этиленгликоль, его техническое получение и применение. Глицерин. Получение из жиров, пропилена, ацетилен. Физические свойства глицерина. Химические свойства: образование глицератов, сложных эфиров, дегидратация, окисление. Применение глицерина в промышленности. Изомерия и номенклатура фенолов. Получение фенолов выделением из каменноугольной смолы, из сульфокислот, галогенопроизводных, ароматических аминов и окислением гомологов бензола. Химические свойства. Реакции фенольного гидроксиды: образование фенолятов (кислотные свойства), алкилирование, ацилирование. Отличие свойств фенолов и спиртов. Особенности реакций электрофильного замещения у фенолов: галогенирование, нитрование, сульфирование. Фенол, его получение и применение. Фенолоформальдегидные смолы.</p> <p>Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p>	2	2	6			
---	---	---	---	--	--	--

<p>Тема 11. Карбонильные соединения.</p> <p>Альдегиды и кетоны Строение, изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Получение альдегидов и кетонов окислением и дегидрированием спиртов, гидролизом дигалогенопроизводных, гидратацией ацетилена его гомологов. Оксосинтез. Специфические методы получения ароматических альдегидов и кетонов: реакции формилирования (Гаттермана-Коха) и ацилирования (Фриделя-рафтса). Физические и токсикологические свойства.</p> <p>Строение и характеристика карбонильной группы. Отличие связи C=O от связи C=C. Химические свойства. Присоединение водорода. Реакции с нуклеофильными реагентами и их механизм: взаимодействие с синильной кислотой, магниорганическими соединениями (реактивы Гриньяра), бисульфитом натрия, аммиаком, гидросиламином, гидразином, фенилгидразином. Взаимодействие со спиртами – образование полуацеталей и ацеталей. Полимеризация альдегидов. Таутомерия карбонильных соединений. Подвижность атомов водорода при альфа-углеродном атоме карбонильных соединений. Альдольная и кротоновая конденсация. Окисление альдегидов и кетонов. Реакция серебряного зеркала – качественная реакция на альдегиды. Муравьиный альдегид (формальдегид). Получение в технике. Полимеры формальдегида. Уксусный альдегид. Его получение и применение. Ацетон, технические методы получения и применение.</p> <p>Особенности ароматических альдегидов и кетонов. Реакции с участием группы C=O и бензольного кольца (электрофильное замещение в м-положение).</p> <p>Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p>	2	2		6		
---	---	---	--	---	--	--

<p>Тема 12. Карбоновые кислоты и их производные Номенклатура и изомерия. Гомологический ряд предельных одноосновных кислот. Их получение окислением первичных спиртов и альдегидов, из галогенопроизводных через нитрилы и через металлоорганические соединения, омылением сложных эфиров. Промышленные методы получения карбоновых кислот окислением парафиновых углеводородов, оксосинтезом. Физические и токсикологические свойства одноосновных кислот. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-ионов. Химические свойства. Константы кислотности. Образование солей, ангидридов, галогенангидридов, амидов, нитрилов, сложных эфиров. Изучение механизма реакций с помощью меченых атомов. Главнейшие особенности производных кислот и их применение. Муравьиная и уксусная кислоты. Их техническое получение и применение. Вывшие жирные кислоты. Мыла. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Проблема биоразлагаемости ПАВ. Непредельные одноосновные кислоты. Акриловая и метакриловая кислоты, их эфиры и нитрилы. Технические методы получения и применение. Химические свойства. Полимеризация и сополимеризация. Кротоновая и олеиновая кислоты. Двухосновные насыщенные кислоты. Особенности физических и химических свойств. Щавелевая, малоновая, янтарная и адипиновая кислоты. Технические способы их получения, свойства и применение. Ароматические карбоновые кислоты. Их получение окислением ароматических углеводородов. Физические свойства. Химические свойства: реакции с участием карбоксильной группы и бензольного кольца. Бензойная кислота. Перекись и гидроперекись бензоила. Фталевая, терефталевая кислоты. Практическое занятие: Решение задач и упражнений. Лабораторная работа: Реакции нуклеофильного присоединения к карбонильным соединениям, карбоновым кислотам и их производным.</p>	4	2	4	8			
--	---	---	---	---	--	--	--

<p>Тема 13. Азотсодержащие органические соединения</p> <p>Номенклатура, классификация и изомерия мононитроалканов. Получение нитрованием алканов, из галогеналканов (нуклеофильное замещение). Строение нитрогруппы. Физические свойства. Дипольный момент. Химические свойства. Восстановление. Таутомерия. Активность водородных атомов при α-углеродном атоме, конденсация с альдегидами. Реакция с азотистой кислотой. Изомерия, классификация и номенклатура ароматических нитросоединений. Получение нитрованием бензольного кольца. Нитрующие агенты, условия проведения реакции и механизм. Химические свойства. Восстановление ароматических нитросоединений в нейтральной, щелочной и кислой средах. Активирующее влияние нитрогруппы на заместители в орто- и пара-положениях в реакциях нуклеофильного замещения.</p> <p>Классификация аминов: первичные, вторичные, третичные. Номенклатура. Получение аминов алкилированием аммиака галогеналканами и спиртами, восстановлением азотсодержащих соединений (нитросоединений, оксимов, нитрилов, амидов). Физические свойства аминов. Строение аминов. sp^3-Состояние атома азота. Характеристика связей C-N и N-H.</p> <p>Практическое занятие: Решение задач и упражнений.</p>							
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		2	1		8		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		34	34	17	68		
Всего контактная работа и СР по дисциплине			87,5		92,5		

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.	
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.	

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	<p>Полный исчерпывающий ответ, показывающий понимание предмета. Обучающийся ориентируется в основных терминах, знаком с дополнительной литературой, правильно отвечает на дополнительные вопросы. Обучающийся показывает правильное понимание условия задачи, владеет навыками анализа условия, выбором решения, правильно пишет уравнения реакций.</p>	
4 (хорошо)	<p>Стандартный ответ, лишенный индивидуальности. Обучающийся допускает незначительные погрешности при ответе на вопросы. Обучающийся показывает достаточное понимание условия задачи, владеет навыками анализа условия, путается в решении, правильно пишет уравнения реакций.</p> <p>Неполный ответ, имеют место небольшие пробелы в знаниях. Обучающийся допускает погрешности при ответе на вопросы. Обучающийся показывает достаточное понимание условия задачи, владеет навыками анализа условия, путается в решении, затрудняется написать уравнения реакций.</p>	
3 (удовлетворительно)	<p>Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме. Допускает большое количество неприципиальных ошибок. Может устранить их с помощью преподавателя. Обучающийся показывает недостаточное понимание условия задачи, путается в решении.</p> <p>Неполный ответ, есть ошибки в изложении нескольких тем. Путается в терминах. Обучающийся показывает недостаточное понимание условия задачи, путается в решении.</p>	
2 (неудовлетворительно)	<p>Обучающийся не может ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Многочисленные грубые ошибки. Обучающийся не понимает условие задачи, не может предложить варианты решения. Не знает свойства веществ. Не может написать уравнения реакций.</p> <p>Непонимание заданного вопроса. Обучающийся не понимает условие задачи, 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</p>	

человека. Представление чужой работы,
отказ от выполнения задания.

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
Семестр 2	
1	Теория химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Основные положения. Виды формул органических соединений. Валентность элементов в органических соединениях. Правило октета - дублета.
2	Обменный и донорно - акцепторный механизм образования ковалентной химической связи. Способы перекрывания атомных орбиталей при образовании ковалентной химической связи. Основные характеристики ковалентной химической связи.
3	Классификация органических соединений. Понятие о гомологическом ряде. Примеры соединений каждого класса. Виды формул органических соединений.
4	Систематическая номенклатура органических соединений. Структура названия органического соединения. Категории заместителей. Принцип наименьших локантов.
5	Строение атома углерода в стационарном и возбужденном состоянии. Виды гибридизации атома углерода в органических соединениях.
6	Типы органических реакций и реагентов. Примеры реакций различного типа.
7	Структурная и пространственная изомерия органических соединений. Виды. Примеры.
8	Механизм радикального хлорирования изобутана. Механизмы электрофильного и радикального присоединения бромистого водорода к алкенам на примере пропена (правило Марковникова, эффект Хараша).
9	Способы получения, строение и свойства предельных углеводородов на примере пропана.
10	Способы получения, строение и свойства предельных углеводородов на примере 2-метилбутана.
11	Способы получения, строение, пространственное строение и свойства алкенов на примере пропена.
12	Способы получения, строение и свойства бутадиена – 1,3.
13	Строение, способы получения и химические свойства ацетилена.
14	Получение, строение, химические свойства и практическое применение этилена.
15	Способы получения, строение и свойства ацетиленовых углеводородов на примере бутина-1.
16	Строение ароматических углеводородов. Правило Хюккеля. Способы получения бензола и его гомологов.
17	Правила ориентации в бензольном ядре при реакциях электрофильного замещения. Заместители I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация. Примеры реакций.
18	Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду на примере толуола. Представить механизм алкилирования толуола.
19	Химические свойства этилбензола. Реакции в ароматическом кольце и боковой цепи.
20	Способы получения, строение и свойства галогенопроизводных предельных углеводородов на примере 2-бромпропана.
21	Способы получения, строение и свойства ароматических галогенопроизводных на примере хлорбензола.
22	Активированные и неактивированные галогенарены. Примеры. Различия в реакционной способности.
23	Химические свойства галогеналканов: замещение галогена при взаимодействии с нуклеофильными реагентами (гидролиз, аммонолиз, получение простых и сложных эфиров, получение нитрилов). Механизм реакций SN1 и SN2.
24	Классификация и номенклатура нитроалканов. Способы получения, строение и свойства нитропроизводных предельных углеводородов на примере нитрометана.
25	Водородная связь в органических соединениях. Примеры классов соединений способных к образованию водородной связи. Влияние водородных связей на физические свойства органических веществ.
26	Классификация и номенклатура нитроаренов. Получение, строение и свойства нитробензола.
27	Классификация и номенклатура одноатомных спиртов. Способы получения и свойства одноатомных спиртов на примере изопропилового спирта.
28	Классификация и номенклатура многоатомных спиртов. Способы получения и свойства многоатомных спиртов на примере глицерина.
29	Классификация и номенклатура фенолов. Способы получения и свойства фенола.
30	Классификация и номенклатура простых эфиров. Способы получения и свойства этоксиэтана (диэтилового эфира).

31	Циклические простые эфиры (классификация и номенклатура). Способы получения и свойства эпоксидов.
32	Классификация и номенклатура алкиламинов и замещенных солей аммония. Способы получения, строение и свойства метиламина.
33	Ароматические амины (номенклатура). Способы получения, строение и свойства анилина.
34	Классификация и номенклатура кетонов. Способы получения и свойства кетонов на примере ацетона.
35	Классификация и номенклатура альдегидов. Способы получения и свойства кетонов на примере уксусного альдегида.
36	Способы получения и свойства ароматических альдегидов на примере бензойного альдегида (бензальдегида).
37	Классификация и номенклатура циклоалканов. Способы получения и свойства циклопропана и циклогексана.
38	Карбоновые кислоты (классификация и номенклатура). Способы получения, строение и химические свойства насыщенных карбоновых кислот на примере масляной (бутановой) кислоты.
39	Карбоновые кислоты (классификация и номенклатура). Способы получения, строение и химические свойства ненасыщенных карбоновых кислот на примере акриловой (пропеновой) кислоты.
40	Карбоновые кислоты (классификация и номенклатура). Способы получения, строение и химические свойства ароматических карбоновых кислот на примере бензойной кислоты.
41	Нитрилы (строение, номенклатура). Способы получения и свойства нитрилов на примере ацетонитрила.
42	Ангидриды карбоновых кислот (строение, номенклатура). Способы получения ангидридов карбоновых кислот на примере уксусного ангидрида.
43	Сложные эфиры карбоновых кислот и лактоны (строение, номенклатура). Способы получения и свойства сложных эфиров на примере этилацетата.
44	Амиды карбоновых кислот и лактамы. Способы получения и свойства амидов на примере ацетамида.
45	Амиды карбоновых кислот и лактамы. Получение и свойства капролактама.
46	Диазосоединения. Общая формула. Реакции diazotирования. Реакции солей диазония с выделением азота: замена диазогруппы на гидроксигруппу, алкоксигруппу, водород, галогены, цианогруппу.
47	Реакции солей диазония без выделения азота. Использование реакций азосочетания для идентификации фенолов и ароматических аминов. Получение азокрасителей.
48	Многоядерные арены (классификация и номенклатура). Способы получения и свойства нафталина.
49	Многоядерные арены (классификация и номенклатура). Способы получения и свойства антрацена.
50	Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты. Виды. Примеры.

5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрены

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Спирт строения $C_7H_{16}O$ вступает в реакцию этерификации; при нагревании с Al_2O_3 образует соединение состава C_7H_{14} , озонлизом которого получены бутанон-2 и пропаналь; установите строение спирта.

2. При действии азотистой кислоты на амин состава $C_5H_{13}N$ выделяется азот и образуется спирт $C_5H_{12}O$; при дегидратации полученного спирта образуется алкен, озонлизом которого получают ацетон и ацетальдегид. Установите строение амина.

3. Установите строение карбонильного соединения, вступившего в реакцию с йодистым этилмагнием и давшего продукт, при гидролизе которого образовался пентанол-3.

4. В две стадии (через одно промежуточное соединение) получите оксим 2-метилпропаналя из пропена.

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

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

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

8. 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.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
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	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=372723
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	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=372724
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	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=372725
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Иванов, В. А., Новоселов, Н. П., Михайловская, А. П., Мельникова, Ю. В., Новоселова, Н. П.	Органическая химия. Курс лекций	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2017	https://www.iprbookshop.ru/102540.html
Ким, А. М.	Органическая химия	Новосибирск: Сибирское университетское издательство	2017	http://www.iprbookshop.ru/65281.html
Гаршин А. П.	Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах	Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ	2017	http://www.iprbookshop.ru/67352.html

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/.

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 лекционных и учебных аудиториях и в специализированных помещениях кафедры, оборудованных химической посудой, химическими реактивами, измерительными приборами (термометры, pH-метры, весы), дистиллятором, сушильными шкафами, муфельной печью, компьютером.

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