

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.16

Органическая химия

Учебный план: 2025-2026 18.03.02 ИПХиЭ ТиТРПиЗОС ОО 1-1-172.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) Техника и технология ресурсосберегающих процессов и защита
окружающей среды

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	Лаб. занятия					
3	УП	32	64	57	27	5	Экзамен
	РПД	32	64	57	27	5	
Итого	УП	32	64	57	27	5	
	РПД	32	64	57	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):

кандидат химических наук, Доцент

Шалыгина В.В.

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 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

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)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Теоретические основы органической химии						
<p>Тема 1. Предмет органической химии и классификация органических соединений. Предмет органической химии. 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. Техника безопасности. Лабораторная работа: Определение элементного состава, температуры плавления и растворимости органического вещества. Установление молекулярной формулы.</p>	3	4	8	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. Лабораторная работа: Перекристаллизация и возгонка неизвестного органического вещества до постоянной температуры плавления и его идентификация.</p>	4	8	3		
<p>Раздел 2. Алифатические и алициклические 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. Лабораторная работа: Перегонка и определение температуры кипения неизвестного органического соединения.</p>	2	8	4		0

<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 моногалогенопроизводных, 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.</p>	2		6		
<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.</p>	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.</p>	2	6			
<p>Тема 7. Циклопарафины (нафтены). Структурная изомерия циклопарафинов. Нефть как источник получения нафтендов. 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. Лабораторная работа: Разделение смеси веществ хроматографическими и химическими методами. Экстракция.</p>	2	8			
<p>Раздел 3. Ароматические углеводороды</p>					
<p>Тема 8. Понятие об ароматичности. 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. Небензоидные карбо- и гетероциклические ароматические системы: циклопропенилий-катион, циклопентадиенилий катион, ферроцен, тропилий-катион, простейшие гетероциклы. Лабораторная работа: Реакции электрофильного ароматического замещения.</p>	2	8	5		К

<p>Тема 9. Бензол и его гомологи. 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. 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. Индукционные эффекты и эффекты сопряжения. Статические и динамические влияния. Влияние природы заместителей.</p>		2		5		
---	--	---	--	---	--	--

Раздел 4. Функциональные производные углеводородов.						К
<p>Тема 10. Галогенпроизводные углеводородов. 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. 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). Ароматические галогенопроизводные углеводородов. Причина инертности арилгалогенидов в реакциях нуклеофильного замещения. Два типа реакций ароматических галогенопроизводных: с участием кольца и связи углерод-галоген. Лабораторная работа: Реакции нуклеофильного замещения.</p>	2	8	4			

<p>Тема 11. 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 эпокси соединений. 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, ацетилена. 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 гидроксильного: 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. Крезолы. Лабораторная работа: Реакции окисления и восстановления.</p>	2	8	4		
---	---	---	---	--	--

<p>Тема 12. 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. Особенности ароматических альдегидов и кетонов. Реакции с участием группы C=O и бензольного кольца (электрофильное замещение в м-положение).</p>		2		4		
---	--	---	--	---	--	--

<p>Тема 13. 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. Лабораторная работа: Реакции нуклеофильного присоединения к карбонильным соединениям, карбоновым кислотам и их производным.</p>		2	8	4		
---	--	---	---	---	--	--

Тема 14. Азоторганические соединения. Нитросоединения. Классификация и номенклатура. Методы получения алифатических и ароматических нитросоединений. Строение нитрогруппы. Характеристика реакционной способности. Амины. Классификация, номенклатура и изомерия. Способы получения аминов. Гибридизация орбиталей и стереохимия атома азота. Общая характеристика реакционной способности. Кислотно-основные свойства аминов. Диазо- и Азосоединения. Классификация и номенклатура. Реакции солей диазония.	2	64	4		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	32	64	57		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)	2,5		24,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		98,5	81,5		

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)	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.	
4 (хорошо)	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	

	<p>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 непринципиальных 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 человека. 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
Семестр 3	
1	Теория химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Основные положения. Виды формул органических соединений. Валентность элементов в органических соединениях. Правило октета - дублета.
2	Способы получения, строение и свойства предельных углеводородов на примере пропана.
3	Обменный и донорно - акцепторный механизм образования ковалентной химической связи. Способы перекрывания атомных орбиталей при образовании ковалентной химической связи. Основные характеристики ковалентной химической связи.
4	Получение, строение, химические свойства и практическое применение этилена.
5	Классификация органических соединений. Понятие о гомологическом ряде. Примеры соединений каждого класса. Виды формул органических соединений.
6	Способы получения, строение и свойства ацетиленовых углеводородов на примере бутин-1.

7	Строение атома углерода в стационарном и возбужденном состоянии. Виды гибридизации атома углерода в органических соединениях.
8	Способы получения, строение и свойства галогенопроизводных предельных углеводородов на примере 2-бромпропана.
9	Систематическая номенклатура органических соединений. Структура названия органического соединения. Категории заместителей. Принцип наименьших локантов.
10	Строение ароматических углеводородов. Правило Хюккеля. Способы получения бензола и его гомологов.
11	Структурная и пространственная изомерия органических соединений. Виды. Примеры.
12	Правила ориентации в бензольном ядре при реакциях электрофильного замещения. Заместители I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация. Примеры реакций.
13	Механизм радикального хлорирования изобутана.
14	Строение, способы получения и химические свойства ацетилена.
15	Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Индуктивный эффект.
16	Способы получения и свойства одноатомных спиртов на примере этилового спирта.
17	Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Мезомерный эффект.
18	Способы получения, строение и свойства предельных углеводородов на примере 2-метилбутана.
19	Механизмы электрофильного и радикального присоединения бромистого водорода к алкенам на примере пропена (правило Марковникова, эффект Хараша).
20	Способы получения и свойства фенола.
21	Типы органических реакций и реагентов. Примеры реакций различного типа.
22	Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду на примере толуола. Представить механизм алкилирования толуола.
23	Строение атома углерода в стационарном и возбужденном состоянии. Виды гибридизации атома углерода в органических соединениях.
24	Способы получения, строение и химические свойства насыщенных карбоновых кислот на примере масляной (бутановой) кислоты.
25	Способы получения, строение, пространственное строение и свойства алкенов на примере пропена.
26	Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Эффект сверхсопряжения.
27	Способы получения и свойства кетонов на примере ацетона.
28	Классификация органических соединений. Понятие о гомологическом ряду. Примеры соединений каждого класса. Виды формул органических соединений.
29	Химические свойства этилбензола. Реакции в ароматическом кольце и боковой цепи.
30	Способы получения, строение и химические свойства ароматических карбоновых кислот на примере бензойной кислоты.
31	Способы получения, строение и свойства анилина.
32	Способы получения, строение и свойства бутадиена – 1,3.
33	Способы получения, строение и свойства ароматических галогенопроизводных на примере хлорбензола.
34	Способы получения, строение и свойства нитропроизводных предельных углеводородов на примере нитрометана.
35	Способы получения, строение и свойства производных карбоновых кислот на примере ацетонитрила.
36	Способы получения, строение и свойства производных карбоновых кислот на примере уксусного ангидрида.
37	Способы получения, строение и свойства производных карбоновых кислот на примере сложных эфиров глицерина.
38	Получение, строение и свойства нитробензола.
39	Водородная связь в органических соединениях. Примеры классов соединений способных к образованию водородной связи. Влияние водородных связей на физические свойства органических веществ.
40	Строение, способы получения и химические свойства кетена.
41	Строение, способы получения и свойства эпоксиэтана (этиленоксида).
42	Строение, способы получения и свойства этоксиэтана (диэтилового эфира).

5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрены

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Для соединения 1,2,4-триметилбензол напишите структурную формулу. Укажите вид гибридизации всех атомов углерода в соединении. Составьте для него уравнения реакций а) хлорирования в присутствии хлорида алюминия и б) нитрования. Назовите продукты реакций. К какому классу органических соединений относится 1,2,4-триметилбензол и соединение полученное в реакции б)?

2. Для соединения 2,4-диметилгексен-2 напишите структурную формулу. Укажите вид гибридизации всех атомов углерода в соединении. Составьте для него уравнения реакций а) с водой в присутствии серной кислоты и б) с бромом. Назовите продукты реакций. К какому классу органических соединений относится 2,4-диметилгексен-3 и соединение полученное в реакции а)?

3. Установите промежуточные и конечный продукт в указанной цепочке цепочке химических превращений.

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				
Гаршин А. П.	Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах	Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ	2017	http://www.iprbookshop.ru/67352.html

Иванов В. А., Новоселов Н. П., Михайловская А. П., Мельникова Ю. В.	Органическая химия. Курс лекций	СПб.: СПбГУПТД	2017	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017604
--	---------------------------------	----------------	------	---

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

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