

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)

Северодонецкий технологический институт (филиал)
Кафедра химических технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Врио. директора СТИ (филиал)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
Ю.В. Бородач
(подпись) « 26 » 2024 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Органическая химия»

По направлению подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Профиль: Химическая технология

Северодонецк – 2024

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Органическая химия» по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология-45с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Органическая химия» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (утвержденная приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020г. № 922 ,с изменениями и дополнениями от _____ 20__ г.).

СОСТАВИТЕЛЬ:

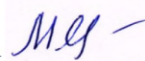
к.т.н., доцент кафедры химических технологий



М.А. Ожередова

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры химических технологий «23» 09 2024 г., протокол № 2

Ио заведующего кафедрой химических технологий



М.А. Ожередова

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

СОГЛАСОВАНА(для обеспечивающей кафедры):

Переутверждена: «__» _____ 20__ года, протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института «23» 09 2024 г., протокол № 2.

Председатель учебно-методической комиссии
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»



Ю.В. Бородач

© Ожередова М.А., 2024 г

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2024 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель дисциплины «Органическая химия» - приобретение базовых теоретических знаний в области органической химии; обеспечение подготовки студентов к изучению смежных и специальных дисциплин, к решению профессиональных задач, связанных с предметом; формирование практических навыков применения знаний о свойствах органических соединений и механизмах протекания реакций при решении профессиональных задач в области химических технологий.

Основными задачами дисциплины «Органическая химия» являются: получение базовых теоретических основ и общих методов органической химии; формирование представлений о природе и свойствах органических веществ, закономерностях протекания химических реакций органического синтеза; приобретение навыков практического применения полученных знаний; способностей для самостоятельной работы; развитие мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области основного и тонкого органического синтеза.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» подготовки студентов по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

Дисциплина реализуется кафедрой Химических технологий.

Основывается на базе дисциплин: Знания по органической химии на базе средней школы, Общая и неорганическая химия.

Является основой для изучения следующих дисциплин: Аналитическая химия и инструментальные методы анализа, Физическая химия, Коллоидная химия, Общая химическая технология.

Место дисциплины в учебном плане: осваивается в третьем и четвертом семестрах.

Дисциплина нацелена на формирование:

общефессиональных компетенций (ОПК-1, ОПК-2) выпускника.

Содержание дисциплины: Введение и классификация органических соединений. Углеводороды и их производные. Ароматические углеводороды и их производные. Ароматические гетероциклические соединения. Элементы биоорганической химии. Основные методы синтеза органических соединений.

Виды контроля по дисциплине: текущий контроль знаний на практических занятиях и при тестировании, промежуточный контроль – экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 8 зачетных единицы, 288 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (68 ч), практические (51 ч), лабораторные (34 ч) занятия и самостоятельная работа студента (135 ч).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
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	ОПК-1.1. Знать: основные законы и понятия химии, необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности ОПК-1.2. Знать: строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимыми для применения естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности; основные методы получения и анализа органоминеральных удобрений ОПК-1.3. Уметь: применять основные положения и методы химии при решении сложных комплексных профессиональных задач. Определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс ОПК-1.4. Уметь: применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач ОПК-1.5. Уметь: использовать основные методы аналитической химии для идентификации и определения химического состава веществ ОПК-1.6. Уметь применять стандартные операции для определения состава веществ и материалов на их основе	Знать: основные законы и понятия химии, необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности Знать: строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимыми для применения естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности; основные методы получения и анализа органоминеральных удобрений Уметь: применять основные положения и методы химии при решении сложных комплексных профессиональных задач. Определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс. Уметь: применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач. Уметь: использовать основные методы аналитической химии для идентификации и определения химического состава веществ. Уметь применять стандартные операции для определения состава веществ и материалов на их основе Владеть способностью изучения и использования механизмов химических реакций на основании знаний о строении и

	ОПК-1.7. Владеть способностью изучения и использования механизмов химических реакций на основании знаний о строении и свойствах органических соединений ОПК-1.8. Владеть навыками использования знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мир. ОПК-1.9. Владеть навыками выбора и использования методов исследования коллоидных систем для изучения и разработки новых материалов и технологий их изготовления. ОПК-1.10. Владеть навыками решения инженерно-геометрических задач графическими способами. ОПК-1.11. Владеть теоретическими и экспериментальными навыками, необходимым для профессиональной деятельности в области химической технологии. ОПК-1.12. Владеть инструментами и методами химического анализа в профессиональной деятельности	свойствах органических соединений. Владеть навыками использования знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мир. Владеть навыками выбора и использования методов исследования коллоидных систем для изучения и разработки новых материалов и технологий их изготовления Владеть навыками решения инженерно-геометрических задач графическими способами Владеть теоретическими и экспериментальными навыками, необходимыми для профессиональной деятельности в области химической технологии Владеть инструментами и методами химического анализа в профессиональной деятельности
<i>ОПК-2.</i> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знать и использовать дифференциальные и интегральные исчисления, дифференциальные уравнений, теорию вероятностей и математическую статистику ОПК-2.2 Знать и использовать физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности ОПК-2.3. Знать и использовать законы электротехники, прин-	Знать и использовать дифференциальные и интегральные исчисления, дифференциальные уравнений, теорию вероятностей и математическую статистику. Знать и использовать физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности. Знать и использовать законы электротехники, принципы действия и методы расчета типовых электротехнических и

	ципы действия и методы расчета типовых электротехнических и электронных устройств для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств. ОПК-2.4. Уметь выбирать и рассчитывать оборудование для проведения химико-технологических процессов ОПК-2.5. Уметь применять в профессиональной деятельности естественнонаучные и общеинженерные знания. ОПК-2.6. Уметь использовать в профессиональной деятельности основы моделирования реальных объектов, основы расчетов и конструирования элементов технического оборудования по критериям работоспособности. ОПК-2.7. Владеть навыками решение инженерных задач с применением методов математического анализа, теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам. ОПК-2.8. Владеть навыками математического моделирования технологических процессов и обработки экспериментальных данных	электронных устройств для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств. Уметь выбирать и рассчитывать оборудование для проведения химико-технологических процессов. Уметь применять в профессиональной деятельности естественнонаучные и общеинженерные знания Уметь использовать в профессиональной деятельности основы моделирования реальных объектов, основы расчетов и конструирования элементов технического оборудования по критериям работоспособности Владеть навыками решение инженерных задач с применением методов математического анализа, теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам. Владеть навыками математического моделирования технологических процессов и обработки экспериментальных данных
--	---	--

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)			
	Семестр 3		Семестр 4	
	Очная форма	Заочная форма	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144	144	144	144
Обязательная контактная работа (всего)	85	16	68	14
в том числе:				
Лекции	34	6	34	6

Семинарские занятия	-	-	-	-
Практические занятия	34	6	17	6
Лабораторные работы	17	4	17	2
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т. п.)	-	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	59	128	76	130
Форма аттестации	Экзамен	Экзамен	Экзамен	Экзамен

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ).

Тема 1. Природа химической связи

Предмет органической химии. Теория химического строения. Классификация органических соединений. Функциональные группы. Основные классы и ряды. Структурные изомеры. Правила номенклатуры.

Природа ковалентной связи. Формулы Льюиса. Формальный заряд. Теория гибридизации АО. Теория отталкивания электронных пар валентной оболочки (ОЭПВО) и форма молекул. Атомно-орбитальные модели. Эффекты в органической химии. Понятие о механизме химической реакции. Промежуточные соединения и частицы органических реакций.

Тема 2. Алканы

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное (конформации) и электронное строение. Физические свойства. Общая характеристика реакционной способности. Реакции галогенирования, механизм реакций радикального замещения. Влияние строения алкана и природы галогена на направление замещения. Энергетический профиль реакции, постулат Хэммонда. Реакции сульфохлорирования и нитрования (по Коновалову), механизмы реакций и особенности протекания.

Тема 3.стереоизомерия

Типы стереоизомеров: конформеры, геометрические изомеры, энантиомеры. Оптическая изомерия. Хиральность. Энантиомеры. Рацемическая смесь. Способы пространственного изображения оптических изомеров. Относительная и абсолютная конфигурации. Проекция Фишера. *D,L*-Номенклатура. *R,S*-Номенклатура. Понятие об оптической активности соединений с двумя асимметрическими центрами.

Тема 4. Циклоалканы

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Конформации. Типы напряжений в циклах (угловое, торсионное, трансаннулярное). Относительная устойчивость циклоалканов. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности. Конформации циклогексана. Экваториальные и аксиальные связи. Пространственная изомерия замещенных циклогексанов. Реакции циклоалканов. Особенности реакций малых циклов. Важнейшие представители: циклопропан, циклопентан, циклогексан.

Раздел 2. Ненасыщенные углеводороды

Тема 5. Алкены

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Реакции де-

гидрогалогенирования и дегидратации, правило Зайцева и Гофмана. Реакции восстановления алкинов. Пространственное строение. Физические свойства. Реакции алкенов. Реакции электрофильного присоединения: бромирование, условия реакции, стереоспецифичность, присоединение водного раствора брома и хлора, особенности реакции хлорирования, механизм. Реакции гидрогалогенирования, механизм, правило Марковникова, его теоретическое объяснение и современная формулировка. Присоединение галогеноводорода к замещённым алкенам, содержащим ЭД- и ЭА- заместители, изменение направления присоединения. Реакция присоединения воды, механизм реакции, перегруппировки. Реакции оксимеркурирования-демеркурирования и алкоксимеркурирования-демеркурирования, механизм реакции. Гидроборирование алкенов, механизм реакции. Влияние строения алкилборана на региохимию реакции.

Свободнорадикальное присоединение бромоводорода (перекисный эффект Караша), механизм реакции. Реакции радикального замещения алкенов, протекающие с сохранением двойной связи: аллильное галогенирование (хлорирование по Львову, бромирование реагентом *NBS*), механизмы реакций.

Реакции гидрирования алкенов в условиях гетерогенного катализа. Реакции $2\pi+2\pi$ - циклоприсоединения.

Реакции мягкого окисления алкенов: окисление алкенов в присутствии солей палладия (Вакер-процесс). Эпоксидирование алкенов (реакция Прилежаева) с последующим раскрытием эпоксидного цикла (*анти*-дигидроксилирование алкенов). *Син*-дигидроксилирование алкенов: реакция Вагнера, а также окисление оксидом осмия (VIII) с последующим восстановлением. Озонолиз алкенов с последующим восстановлением, зависимость строения продуктов озонолиза от условий восстановления. Трансформация алкенов в альдегиды, кетоны и карбоновые кислоты.

Гидроформилирование алкенов, получение альдегидов. Понятие о карбенах и способах их получения.

Тема 6. Алкины

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности. Реакции алкинов. Реакции электрофильного присоединения, их механизмы и стереохимия. Нуклеофильное присоединение к алкинам, механизм реакции. СН-Кислотность терминальных алкинов, получение натриевых, литиевых, магниевых, медных и серебряных производных алкинов. Ацетилениды, строение и свойства. Стереоселективное восстановление алкинов: гетерогенное гидрирование алкинов и восстановление щелочными металлами в жидком аммиаке. Олигомеризация ацетилена. Окисление алкинов.

Тема 7. Алкадиены и полиены

Гомологический ряд. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Аллены. Алкадиены с сопряженными двойными связями. Пространственное и электронное строение бута-1,3-диена. Характеристика связей. Сопряжение. Оценки энергии сопряжения. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции алка-1,3-диенов. Особенности реакций присоединения: 1,2- и 1,4- (сопряженное) присоединение. Механизмы реакций. Понятие о кинетическом и термодинамическом контроле реакций электрофильного присоединения к алкенам. Важнейшие представители: бута-1,3-диен, цикlopentadiен, циклоалкадиены.

Понятие о перициклических реакциях, их особенности и классификация. Циклоприсоединение. Циклодимеризация алкенов. Реакции Дильса-Альдера. Концепция граничных орбиталей. Использование реакции Дильса-Альдера для синтеза бициклических и полициклических соединений. Электроциклические реакции. Правило Вудворда-Хоф-

фмана. Зависимость стереохимии продуктов электроциклизации от условий осуществления процесса.

Раздел 3. Ароматические соединения.

Тема 8. Теории ароматичности.

Современные представления о строении бензола. Ароматический характер бензола. Энергия сопряжения. Общие критерии ароматичности.

Тема 9. Соединения бензольного ряда

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности. Реакции радикального присоединения хлора и замещения в гомологах бензола. Каталитическое гидрирование аренов. Восстановление аренов по Бёрчу. Окисление алкилбензолов.

Реакции электрофильного замещения. Реакции бензола: нитрование, галогенирование, сульфирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Условия реакций. Стадии образования и строение электрофильных агентов. Мягкие и жесткие электрофилы. Механизм реакции $S_E2(Ar)$. π -Комплексы. Строение σ -комплексов. Энергетическая диаграмма реакции. Скоростylimитирующая стадия. Кинетический изотопный эффект. Понятие о кинетическом и термодинамическом контроле реакций бимолекулярного электрофильного замещения в ароматическом ряду на примере реакции сульфирования.

Влияние заместителей в бензольном кольце на направление и скорость реакций электрофильного замещения: активирующие и дезактивирующие *орто*-/*пара*-ориентанты, дезактивирующие *мета*-ориентанты. Ориентирующее действие заместителей как отражение электронного строения σ -комплекса. Другие факторы, влияющие на соотношение изомеров. Согласованная и несогласованная ориентация двух и более заместителей.

Раздел 4. Галогенопроизводные и металлоорганические соединения. Спирты, фенолы, простые эфиры.

Тема 10. Галогенопроизводные. Классификация. Номенклатура.

Алкил- и аллилгалогениды. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома и элиминирования. Понятие нуклеофильности и основности реагентов. Амбидентные нуклеофильные реагенты.

Бимолекулярный механизм нуклеофильного замещения (S_N2). Влияние отдельных факторов на реакционную способность галогенопроизводных: строение субстрата, характер уходящей группы, сила нуклеофильного реагента, природа растворителя. Стереохимия реакций S_N2 .

Мономолекулярный механизм нуклеофильного замещения. Влияние отдельных факторов на реакционную способность галогенопроизводных: строение субстрата, природа нуклеофильного агента и растворителя. Ацидофильный катализ. Стереохимия реакций S_N1 .

Влияние растворителя на направление и скорость реакций нуклеофильного замещения.

Реакции элиминирования. β -Элиминирование. Механизмы $E1$ и $E2$. Бимолекулярный механизм отщепления ($E2$). Влияние отдельных факторов (структура субстрата,

природа реагента и растворителя, температура) на реакционную способность галогеналканов. Стереохимия реакций E2. Направление реакций отщепления: правила Зайцева и Гофмана. Факторы, влияющие на направление реакций отщепления: устойчивость алкена и стерические эффекты. Конкуренция реакций S_N1 и E1, S_N2 и E2.

Винилгалогениды. Способы получения. Особенности связи углерод-галоген. Реакционная способность в реакциях нуклеофильного замещения, элиминирования, электрофильного присоединения.

Ароматические галогенопроизводные. Особенности связи углерод-галоген и реакции замещения галогена. Механизм замещения галогена в активированных галогенаренах (S_N2(Ar)) или механизм присоединения-отщепления). Неактивированные галогенопроизводные ароматических углеводородов; ариновый механизм замещения галогена (механизм отщепления-присоединения). Электронное строение аринов.

Тема 11. Спирты.

Одноатомные спирты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Водородные связи в спиртах, влияние на физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. ОН-Кислотность: образование алкоксидов, их строение и свойства. Основность и нуклеофильность спиртов и алкоксид-ионов: реакции алкилирования и ацилирования. Реакция этерификации, механизм реакции. Получение эфиров неорганических кислот. Реакции нуклеофильного замещения спиртов: особенности реакций S_N1 и S_N2, реакционная способность, стереохимия. Реакции элиминирования. Кислотно-катализируемая дегидратация: межмолекулярная дегидратация, внутримолекулярная дегидратация; механизмы, реакционная способность, направление отщепления. Правило Зайцева. Каталитическая дегидратация. Реакции спиртов с галогенидами фосфора и серы: механизмы и стереохимия. Взаимодействие спиртов с оксигалогенидами фосфора и серы. Влияние растворителя на направление реакции спиртов с хлористым тионом, механизмы реакций. Окисление спиртов. Взаимодействие спиртов с перманганатом калия и оксидом марганца (IV). Окисление спиртов соединениями хрома (VI) – реагент Джонса

Тема 12. Фенолы

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Реакции гидроксигруппы. Кислотность. Влияние заместителей в кольце на кислотность. Образование феноксидов, их строение и свойства. Реакции алкилирования и ацилирования фенолов, механизм реакции. Реакции ароматического ядра: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование, Реакция Кольбе, ее механизм и влияние различных факторов на ее результат. Реакция Реймера-Тимана. Взаимодействие с формальдегидом, механизм реакции. Гидрирование и окисление фенолов. Перегруппировки аллиловых (перегруппировка Кляйзена) и сложных эфиров (перегруппировка Фриса) фенолов. Применение в промышленном органическом синтезе.

Тема 13. Простые эфиры

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Химические свойства. Основность. Реакции кислотного расщепления: механизмы и направление реакций расщепления. Окисление кислородом воздуха. Применение в органическом синтезе.

Раздел 5. Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные.

Тема 14. Альдегиды и кетоны

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Основность. Ре-

акции нуклеофильного присоединения: общий механизм, основной и кислотный катализ, стереохимия. Реакции присоединения О-нуклеофилов: воды, одноатомных и многоатомных спиртов, алкоксидов; механизмы реакций. Понятие о защитных группах альдегидов и кетонов: оксоланы, способы их синтеза, устойчивость в ходе синтеза и способы удаления. Присоединение S-нуклеофилов: гидросульфита натрия и тиолов; механизмы реакций. Присоединение C-нуклеофилов цианид-аниона, алкинид-ионов, металлоорганических соединений, илидов фосфора (реакция Виттига); механизмы реакций. Получение аллиловых и пропаргиловых спиртов. Реакции с N-нуклеофилами: аммиака, первичных и вторичных аминов, гидроксилamina, гидразинов и его производных; механизмы реакций. Реакции с галогенонуклеофилами. Енамины: алкилирование енаминов, сопряженное присоединение енаминов к α,β -ненасыщенным карбонильным соединениям. Относительная реакционная способность альдегидов и кетонов.

СН-Кислотность и кето-енольная таутомерия. Енолизация. Реакции с участием α -водородных атомов. Реакции α -галогенирования, изотопного обмена и рацемизации; механизмы реакций, кислотный и основной катализ этих реакций. Енолят-ионы, их строение и способы генерирования. Двойственная реакционная способность енолят-ионов. Алкилирование и ацилирование енолят-ионов, механизмы реакций. Альдольное присоединение и кротоновая конденсация: механизмы реакций, кислый и основной катализ. Перекрестная альдольная конденсация, ее особенности и недостатки. Перекрестная альдольная конденсация ароматических альдегидов или формальдегида с алифатическими альдегидами и кетонами (конденсация Кляйзена-Шмидта). Реакция Перкина, ее механизм.

Реакции окисления: окисление реактивом Джонса, реактивом Толленса, соединениями марганца (VII), реакция Байера-Виллигера, ее механизм. Реакция Канниццаро, ее механизм. Перекрестная реакция Канниццаро. Восстановление альдегидов и кетонов с помощью комплексных гидридов (NaBH_4 , LiBH_4 , LiAlH_4), особенности процесса. Восстановление карбонильных соединений до алканов (восстановление по Клемменсену и по Кижнеру-Вольфу).

Реакции ароматических альдегидов и кетонов с участием ароматического ядра.

Применение в промышленном органическом синтезе.

Тема 15. Одноосновные (монокарбоновые) карбоновые кислоты.

Одноосновные карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Водородные связи в карбоновых кислотах. Физические свойства. Химические свойства. ОН-Кислотность. Зависимость между строением и кислотностью. *Орто*-эффект. Основность карбоновых кислот. Реакция этерификации, ее механизм. Взаимодействие с аммиаком, первичными и вторичными аминами, механизм реакций. Образование галогенангидридов, механизмы реакций. Реакции карбоновых кислот с участием α -углеродных атомов: α -галогенирование по Геллю-Фольгарду-Зелинскому, механизм реакции. Восстановление. Реакции декарбоксилирования: электролиз солей карбоновых кислот по Кольбе, декарбоксилирование по Дюма и по Бородину-Хунсдиккеру.

Тема 16. Функциональные производные карбоновых кислот: галогенангидриды (ацилгалогениды), ангидриды, сложные эфиры, амиды, нитрилы. Особенности пространственного и электронного строения. Кислотный и основной катализ в химии функциональных производных карбоновых кислот. Понятие о нуклеофильном катализе.

Галогенангидриды. Способы получения. Взаимодействие с важнейшими N- и O-нуклеофилами (вода, спирты, аммиак, амины, гидразин), механизмы реакций. Восстановление до альдегидов по Розенмунду.

Сложные эфиры. Способы получения. Гидролиз сложных эфиров в условиях кислого и основного катализа, механизмы процессов. Аммонолиз, механизм реакции. Реакции с металлоорганическими соединениями, восстановление до спиртов и альдегидов.

Ангидриды карбоновых кислот. Способы получения. Реакции ангидридов кислот.

Кетен, получение и свойства.

Нитрилы. Способы получения. Кислый и щелочной гидролиз нитрилов, механизм процессов. Восстановление комплексными гидридами металлов до аминов и альдегидов. Взаимодействие с магнием- и литийорганическими соединениями.

Амиды. Способы получения. Гидролиз, механизм реакции. Восстановление до аминов. Дегидратация амидов. Перегруппировки Гофмана, механизм реакции.

Тема 17. Многоосновные карбоновые кислоты.

Многоосновные карбоновые кислоты. Дикарбоновые кислоты жирного и ароматического ряда. Номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. ОН-Кислотность. Образование функциональных производных. Реакции, протекающие при нагревании. Циклические ангидриды: получение, свойства. Применение дикарбоновых кислот в промышленном органическом синтезе.

Малоновый эфир, способы получения, строение, СН-кислотность. Реакции алкилирования, гидролиза, декарбоксилирования. Синтезы карбоновых кислот из малонового эфира. Реакции конденсации малонового эфира с карбонильными соединениями (реакция Кнёвенагеля), реакция Рудионова.

Тема 18. Замещённые карбоновых кислот.

Классификация и номенклатура. Галогензамещённые кислот. Способы получения α - и β -галогенозамещённых кислот. Гидроксикислоты: классификация и номенклатура. Особенности свойств α -, β -, γ -галогензамещённых и гидроксикислот. Лактиды, лактоны. Аминокислоты. Классификация и номенклатура. Реакция Рудионова Особенности реакции этерификации, алкилирования и ацилирования аминокислот. Реакции диазотирования.

Раздел 6. Азотсодержащие соединения.

Тема 19. Нитросоединения

Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Таутомерия первичных и вторичных алифатических нитросоединений. Причины подвижности атома водорода при α -углеродном атоме. СН-Кислотность первичных и вторичных нитроалканов и жирно-ароматических нитросоединений. Реакции со щелочами. Строение солей. Взаимодействие нитронат-ионов с карбонильными соединениями (реакция Анри). Ароматические нитросоединения. Реакции восстановления нитроаренов в кислой и щелочной средах. Промежуточные продукты восстановления нитрогруппы (нитрозосоединения, арилгидроксиламины, азокси-, азо- и гидразосоединения). Селективное восстановление нитрогруппы в динитроаренах. Применение в промышленности; токсичность нитросоединений.

Тема 20. Амины

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Химические свойства. Строение и основность. Реакции с кислотами, строение солей, их номенклатура и свойства. Алкилирование и ацилирование; механизмы этих реакций. Четвертичные аммониевые соли и основания: получение, строение, свойства; расщепление четвертичных аммониевых оснований, направление реакций. Правило Гофмана. Реакции аминов с азотистой кислотой, механизм реакции. Особенности реакций электрофильного замещения в ароматических аминах (нитрование, галогенирование, сульфирование, формилирование). Окисление аминов.

Тема 21. Азо- и diazosоединения

Получение diazosоединений реакцией diaзотирования: условия проведения реакции и механизм, природа нитрозирующего реагента; различия в устойчивости насыщенных и ароматических diazosоединений. Физические свойства. Пространственное и электронное строение ароматических diazosоединений в зависимости от pH среды, таутомерные превращения. Химические свойства. Реакции, протекающие с выделением азота: замещение diaзониевой группы на гидроксид-, алкоксигруппу, фтор, йод. Реакции радикального замещения diaзогруппы на хлор, бром, цианогруппу,

нитрогруппу, водород, Реакции, протекающие без выделения азота: восстановление до арилгидразинов. Азосочетание. Азо- и diazosоставляющие, условия сочетания с аминами и фенолами. Получение и применение азосоединений, азокрасители.

4.3 Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
3 Семестр			
1.	Тема 1. Природа химической связи	2	6
2.	Тема 2. Алканы	4	
3.	Тема 3. Стереизомерия	4	
4.	Тема 4. Циклоалканы	4	
5.	Тема 5. Алкены	4	
6.	Тема 6. Алкины	4	
7.	Тема 7. Алкадиены и полиены	4	
8.	Тема 8. Теории ароматичности	4	
9.	Тема 9. Соединения бензольного ряда	4	
Итого за 3-й семестр:		34	6
4 Семестр			
10.	Тема 10. Галогенопроизводные	3	6
11.	Тема 11. Спирты	3	
12.	Тема 12. Фенолы	3	
13.	Тема 13. Простые эфиры	3	
14.	Тема 14. Альдегиды и кетоны	3	
15.	Тема 15. Одноосновные (монокарбоновые) карбоновые кислоты	3	
16.	Тема 16. Функциональные производные карбоновых кислот	3	
17.	Тема 17. Многоосновные карбоновые кислоты	2	
18.	Тема 18. Замещённые карбоновых кислот	2	
19.	Тема 19. Нитросоединения	3	
20.	Тема 20. Амины	3	
21.	Тема 21. Азо- и diazosоединения	3	
Итого за 4-й семестр:		34	6
Итого за курс:		68	12

4.4 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
3 Семестр			
1.	Строение органических соединений и их классы	2	6
2.	Алканы	4	
3.	Стереизомерия	4	
4.	Циклоалканы	4	
5.	Алкены	4	
6.	Алкины	4	
7.	Алкадиены и полиены	4	

8.	Ароматичность	4	
9.	Соединения бензольного ряда	4	
Итого за 3-й семестр:		34	6
4 Семестр			
10.	Галогенопроизводные	3	6
11.	Спирты	3	
12.	Фенолы	3	
13.	Простые эфиры	3	
14.	Альдегиды и кетоны	3	
15.	Одноосновные (монокарбоновые) карбоновые кислоты	3	
16.	Функциональные производные карбоновых кислот	3	
17.	Многоосновные карбоновые кислоты	2	
18.	Замещённые карбоновых кислот	2	
19.	Нитросоединения	3	
20.	Амины	3	
21.	Азо- и diaзосоединения	3	
Итого за 4-й семестр:		34	6
Итого за курс:		68	12

4.5 Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
3 Семестр			
1.	Техника безопасности при работе с органическими веществами. Методы и приемы работы с органическими веществами	4	4
2.	Методы идентификации органических соединений	4	
3.	Простая перегонка	4	
4.	Методы получения нитропроизводных. Расчет синтеза и синтез нитропроизводных	4	
5.	Защита работ	1	
Итого за 3-й семестр:		17	6
4 Семестр			
6.	Методы получения галогенопроизводных. Расчет синтеза и синтез галогенопроизводных	4	2
7.	Методы алкилирования и ацилирования. Расчет синтеза и синтез сложного эфира	4	
8.	Реакции восстановления. Расчет синтеза и синтез по реакциям восстановления	4	
9.	Реакции окисления. Расчет синтеза и синтез по реакциям окисления	4	
10	Защита работ	1	
Итого за 4-й семестр:		17	2
Итого за курс:		68	12

4.6 Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
3 Семестр				
1.	Строение органических соединений и методы его установления	проработка конспектов лекций работа с учебной литературой и Интернет-ресурсами подготовка к практическим занятиям подготовка к проверочным работам в рамках текущего контроля, подготовка к коллоквиуму выполнение конспектов по темам самостоятельного изучения выполнение индивидуальных домашних заданий с целью закрепления теоретического материала и развития навыков и умений, приобретаемых на аудиторных занятиях	10	21
2.	Классификация органических соединений, реагентов, типы реакций	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы.	10	21
3.	Свойства алкановых углеводородов, свойства нефтей	проработка конспектов лекций работа с учебной литературой и Интернет-ресурсами подготовка к практическим занятиям подготовка к проверочным работам в рамках текущего контроля	10	21
4.	Свойства ненасыщенных углеводородов	проработка конспектов лекций, работа с учебной литературой и Интернет-ресурсами подготовка к практическим занятиям подготовка к проверочным работам в	10	21

		рамках текущего контроля выполнение конспектов по темам самостоятельного изучения выполнение индивидуальных домашних заданий с целью закрепления теоретического материала и развития навыков и умений, приобретаемых на аудиторных занятиях		
5.	Циклические соединения и их свойства	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы.	10	22
6.	Ароматичность	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы.	10	22
Итого за 3-й семестр:			59	128
4 семестр				
7.	Кислородсодержащие соединения и соединения со смешанными функциями	проработка конспектов лекций, работа с учебной литературой и Интернет-ресурсами подготовка к практическим занятиям подготовка к проверочным работам в рамках текущего контроля выполнение конспектов по темам самостоятельного изучения выполнение индивидуальных домашних заданий с целью закрепления теоретического материала и развития навыков и умений, приобретаемых на аудиторных занятиях	19	35
8.	Азот- и серасодержащие органические соединения	проработка конспектов лекций, работа с учеб-	19	35

		ной литературой и Интернет-ресурсами подготовка к практическим занятиям подготовка к проверочным работам в рамках текущего контроля выполнение конспектов по темам самостоятельного изучения выполнение индивидуальных домашних заданий с целью закрепления теоретического материала и развития навыков и умений, приобретаемых на аудиторных занятиях		
9.	Гетероциклические соединения	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы.	19	30
10.	Реакции биорганических соединений	проработка конспектов лекций, работа с учебной литературой и Интернет-ресурсами подготовка к практическим занятиям подготовка к проверочным работам в рамках текущего контроля выполнение конспектов по темам самостоятельного изучения выполнение индивидуальных домашних заданий с целью закрепления теоретического материала и развития навыков и умений, приобретаемых на аудиторных занятиях	19	30
Итого за 4-й семестр:			76	130
Итого за курс:			135	258

4.7 Курсовые работы/проекты по дисциплине «Органическая химия» не предполагаются учебным планом.

5 Образовательные технологии

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Лабораторные работы. Цели лабораторных занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации текущая консультация, накануне *зачета и экзамена* является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Артеменко А.И. Органическая химия для нехимических направлений подготовки. Учебное пособие. СПб.: «Лань». 2019. 608 с. <https://e.lanbook.com/book/38835>.

2. Юровская М.А. Основы органической химии. Учебное пособие: 2-е изд. /М.А. Юровская, А.В. Куркин М.: «Бином. Лаборатория знаний». 2018. – 236 с. <http://znanium.com/catalog/product/347645>

3. Петров А.А. Органическая химия. Учебник для вузов. 5 издание, переработанное и дополненное / А.А. Петров, Х.В. Бальян, А.Т. Трощенко. Под ред. М.Д. Стадничука СПб.: «Иван Федоров», 2019. 624 с. http://www.studmed.ru/petrov-aa-balyan-xv-troschenko-at-organicheskayahimiya-uchebnik-dlya-vuzov_0c767edf599.html

4. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации – ООО «ГЕОИН-ФОРММАРК» <http://www.geoinform.ru/>.

5. Информационно-аналитический центр «Минерал» <http://www.mineral.ru/>

б) дополнительная литература

1. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии / П. Сайкс – М.: Книга по Требованию, 2013. – 318 с. <https://www.bookvoed.ru/files/3515/10/73/49.pdf>

2. Березин Б.Д., Березин Д.Б. Курс современной органической химии. М. Высшая школа, 2019.

в) интернет ресурсы

1. Материалы открытого доступа портала: syl.ru

2. Материалы открытого доступа портала: meteoinfo.ru
3. Материалы открытого доступа портала: spravochnick.ru/
4. Материалы открытого доступа портала: protrud.com
5. Материалы открытого доступа портала: helpiks.org
6. Материалы открытого доступа портала: gosthelp.ru
7. Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Open.
8. Microsoft Windows 8 Professional.
9. Microsoft Office 2007 Professional Plus.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекций и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Помещение для самостоятельной работы

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 24 посадочных места. Кресло 7875 A25 оранжевое – 25 шт., стол аудиторный для студентов – 25 шт., моноблок Dell OptiPlex 7470 AIO CTO23.8" – 25 шт., лазерный принтер Xerox Phaser 3610DN – 1 шт, шкафчик для раздевалки Экспресс 5 – 4 шт., доска аудиторная под фламастер – 1 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional,; Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky End-point Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО)

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2010 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Органическая химия»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции

Начальный		Пороговый ОПК-1.1. Знать: основные законы и понятия химии, необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности ОПК-1.2. Знать: строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимыми для применения естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности; основные методы получения и анализа органоминеральных удобрений	знает: основные законы и понятия химии, необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности. Знать: строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимыми для применения естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности; основные методы получения и анализа органоминеральных удобрений
Основной	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	Базовый ОПК-1.3. Уметь: применять основные положения и методы химии при решении сложных комплексных профессиональных задач. Определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс. ОПК-1.4. Уметь: применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач ОПК-1.5. Уметь: использовать основные методы аналитической химии для идентификации и определения химического состава веществ ОПК-1.6. Уметь применять стандартные операции для определения состава веществ и материалов на их основе	умеет: Уметь: применять основные положения и методы химии при решении сложных комплексных профессиональных задач. Определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс. Уметь: применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач . Уметь: использовать основные методы аналитической химии для идентификации и определения химического состава веществ. Уметь применять стандартные операции для определения состава веществ и материалов на их основе

Заключительный		Высокий ОПК-1.7. Владеть способностью изучения и использования механизмов химических реакций на основании знаний о строении и свойствах органических соединений ОПК-1.8. Владеть навыками использование знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мир. ОПК-1.9. Владеть навыками выбора и использование методов исследования коллоидных систем для изучения и разработки новых материалов и технологий их изготовления. ОПК-1.10. Владеть навыками решение инженерно-геометрических задач графическими способами. ОПК-1.11. Владеть теоретическими и экспериментальными навыками, необходимым для профессиональной деятельности в области химической технологии. ОПК-1.12. Владеть инструментами и методами химического анализа в профессиональной деятельности	владеет: Владеть способностью изучения и использования механизмов химических реакций на основании знаний о строении и свойствах органических соединений Владеть навыками использование знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мир. Владеть навыками выбора и использование методов исследования коллоидных систем для изучения и разработки новых материалов и технологий их изготовления. Владеть навыками решение инженерно-геометрических задач графическими способами. Владеть теоретическими и экспериментальными навыками, необходимым для профессиональной деятельности в области химической технологии. Владеть инструментами и методами химического анализа в профессиональной деятельности
Начальный	ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Пороговый ОПК-2.1. Знать и использовать дифференциальные и интегральные исчисления, дифференциальные уравнений, теорию вероятностей и математическую статистику ОПК-2.2 Знать и использовать физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности ОПК-2.3. Знать и использовать законы электротехники, принципы действия и методы расчета типовых электротехнических и электронных	знает: Знать и использовать дифференциальные и интегральные исчисления, дифференциальные уравнений, теорию вероятностей и математическую статистику Знать и использовать физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности Знать и использовать законы электротехники, принципы действия и методы расчета типовых электротехнических и электронных

		устройств для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств.	ных устройств для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств.
Основной		Базовый ОПК-2.4. Уметь выбирать и рассчитывать оборудование для проведения химико-технологических процессов ОПК-2.5. Уметь применять в профессиональной деятельности естественнонаучные и общетехнические знания. ОПК-2.6. Уметь использовать в профессиональной деятельности основы моделирования реальных объектов, основы расчетов и конструирования элементов технического оборудования по критериям работоспособности.	умеет: Уметь выбирать и рассчитывать оборудование для проведения химико-технологических процессов Уметь применять в профессиональной деятельности естественнонаучные и общетехнические знания. Уметь использовать в профессиональной деятельности основы моделирования реальных объектов, основы расчетов и конструирования элементов технического оборудования по критериям работоспособности.
Заключительный		Высокий ОПК-2.7. Владеть навыками решение инженерных задач с применением методов математического анализа, теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам. ОПК-2.8. Владеть навыками математического моделирования технологических процессов и обработки экспериментальных данных	владеет: Владеть навыками решение инженерных задач с применением методов математического анализа, теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам. Владеть навыками математического моделирования технологических процессов и обработки экспериментальных данных

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по дисциплине)	Темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	ОПК-1.	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	ОПК-1.1. Знать: основные законы и понятия химии, необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности ОПК-1.2. Знать: строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимыми для применения естественно-научных знаний в профессиональной деятельности; основные методы получения и анализа органо-минеральных удобрений ОПК-1.3. Уметь: применять основные положения и методы химии при решении сложных комплексных профессиональных задач. Определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 10. Тема 11. Тема 12. Тема 13. Тема 14. Тема 15.	3-й и 4-й семестры

			ОПК-1.4. Уметь: применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач ОПК-1.5. Уметь: использовать основные методы аналитической химии для идентификации и определения химического состава веществ ОПК-1.6. Уметь применять стандартные операции для определения состава веществ и материалов на их основе ОПК-1.7. Владеть способностью изучения и использования механизмов химических реакций на основании знаний о строении и свойствах органических соединений ОПК-1.8. Владеть навыками использование знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мир.		
--	--	--	--	--	--

			ОПК-1.9. Владеть навыками выбора и использование методов исследования коллоидных систем для изучения и разработки новых материалов и технологий их изготовления. ОПК-1.10. Владеть навыками решение инженерно-геометрических задач графическими способами. ОПК-1.11. Владеть теоретическими и экспериментальными навыками, необходимым для профессиональной деятельности в области химической технологии. ОПК-1.12. Владеть инструментами и методами химического анализа в профессиональной деятельности		
2	ОПК-2.	ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знать и использовать дифференциальные и интегральные исчисления, дифференциальные уравнений, теорию вероятностей и математическую статистику ОПК-2.2 Знать и использовать физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности ОПК-2.3. Знать и использовать законы электротехники, принципы действия и методы расчета типовых электротехни-	Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9. Тема 16. Тема 17. Тема 18. Тема 19. Тема 20. Тема 21.	3-й и 4-й семестры

			ческих и электронных устройств для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств. ОПК-2.4. Уметь выбирать и рассчитывать оборудование для проведения химико-технологических процессов ОПК-2.5. Уметь применять в профессиональной деятельности естественнонаучные и общетехнические знания. ОПК-2.6. Уметь использовать в профессиональной деятельности основы моделирования реальных объектов, основы расчетов и конструирования элементов технического оборудования по критериям работоспособности. ОПК-2.7. Владеть навыками решения инженерных задач с применением методов математического анализа, теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам. ОПК-2.8. Владеть навыками математического моделирования технологических		
--	--	--	--	--	--

			процессов и обработки экспериментальных данных		
--	--	--	--	--	--

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	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	ОПК-1.1. Знать: основные законы и понятия химии, необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности ОПК-1.2. Знать: строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимые для применения естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности; основные методы получения и анализа органоминеральных удобрений ОПК-1.3. Уметь: применять основные положения и методы химии при решении сложных комплексных профессиональных задач. Определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс	Знать: основные законы и понятия химии, необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности Знать: строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимые для применения естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности; основные методы получения и анализа органоминеральных удобрений Уметь: применять основные	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 10. Тема 11. Тема 12. Тема 13. Тема 14. Тема 15.	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), контрольная работа, практическое (прикладное) задание.

	ОПК-1.4. Уметь: применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач ОПК-1.5. Уметь: использовать основные методы аналитической химии для идентификации и определения химического состава веществ ОПК-1.6. Уметь применять стандартные операции для определения состава веществ и материалов на их основе ОПК-1.7. Владеть способностью изучения и использования механизмов химических реакций на основании знаний о строении и свойствах органических соединений ОПК-1.8. Владеть навыками использование знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мир. ОПК-1.9. Владеть навыками выбора и	положения и методы химии при решении сложных комплексных профессиональных задач. Определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс. Уметь: применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач. Уметь: использовать основные методы аналитической химии для идентификации и определения химического состава веществ. Уметь применять стандартные операции для определения состава веществ и материалов на их основе Владеть способностью изучения и использования		
--	--	--	--	--

		использование методов исследования коллоидных систем для изучения и разработки новых материалов и технологий их изготовления. ОПК-1.10. Владеть навыками решение инженерно-геометрических задач графическими способами. ОПК-1.11. Владеть теоретическими и экспериментальными навыками, необходимым для профессиональной деятельности в области химической технологии. ОПК-1.12. Владеть инструментами и методами химического анализа в профессиональной деятельности	механизмов химических реакций на основании знаний о строении и свойствах органических соединений. Владеть навыками использование знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мир. Владеть навыками выбора и использование методов исследования коллоидных систем для изучения и разработки новых материалов и технологий их изготовления Владеть навыками решение инженерно-геометриче-		
--	--	---	--	--	--

			ских задач графическими способами Владеть теоретическими и экспериментальными навыками, необходимыми для профессиональной деятельности в области химической технологии Владеть инструментами и методами химического анализа в профессиональной деятельности		
2.	ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знать и использовать дифференциальные и интегральные исчисления, дифференциальные уравнений, теорию вероятностей и математическую статистику ОПК-2.2 Знать и использовать физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности ОПК-2.3. Знать и использовать законы электротехники, принципы действия и методы расчета типовых электротехнических и электронных устройств для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов	Знать и использовать дифференциальные и интегральные исчисления, дифференциальные уравнений, теорию вероятностей и математическую статистику. Знать и использовать физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности. Знать и использовать законы электротехники, принципы действия и методы расчета типовых электротехнических и электронных устройств для	Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9. Тема 16. Тема 17. Тема 18. Тема 19. Тема 20. Тема 21.	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), контрольная работа, практическое (прикладное) задание.

		работы приборов и устройств. ОПК-2.4. Уметь выбирать и рассчитывать оборудование для проведения химико-технологических процессов ОПК-2.5. Уметь применять в профессиональной деятельности естественнонаучные и общетехнические знания. ОПК-2.6. Уметь использовать в профессиональной деятельности основы моделирования реальных объектов, основы расчетов и конструирования элементов технического оборудования по критериям работоспособности. ОПК-2.7. Владеть навыками решения инженерных задач с применением методов математического анализа, теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам. ОПК-2.8. Владеть навыками математического моделирования технологических процессов и обработки экспериментальных данных	решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств. Уметь выбирать и рассчитывать оборудование для проведения химико-технологических процессов. Уметь применять в профессиональной деятельности естественнонаучные и общетехнические знания Уметь использовать в профессиональной деятельности основы моделирования реальных объектов, основы расчетов и конструирования элементов технического оборудования по критериям работоспособности Владеть навыками решения инженерных задач с применением методов математического анализа, теории вероятности и		
--	--	---	---	--	--

			математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам. Владеть навыками математического моделирования технологических процессов и обработки экспериментальных данных		
--	--	--	---	--	--

Перечень оценочных средств по дисциплине «Органическая химия»

**Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений)
(пороговый уровень)**

1. Галогеналканы: классификация и номенклатура, способы получения, физические и химические свойства.
2. Галогеналкены: классификация и номенклатура, способы получения, физические и химические свойства.
3. Ароматические галогенопроизводные: классификация и номенклатура, способы получения, физические и химические свойства
4. Механизм нуклеофильного замещения в алифатическом ряду на примере одного из представителей галогеналканов
5. Механизм нуклеофильного замещения в ароматическом ряду на примере одного из представителей активированных и неактивированных соединений.
6. Одноатомные спирты: классификация и номенклатура, способы получения, физические и химические свойства.
7. Двухатомные спирты: классификация и номенклатура, способы получения, физические и химические свойства.
8. Трехатомные спирты: классификация и номенклатура, способы получения, физические и химические свойства.
9. Одноатомные фенолы: классификация и номенклатура, способы получения, физические и химические свойства.
10. Многоатомные фенолы: классификация и номенклатура, способы получения, физические и химические свойства.
11. Амины: классификация и номенклатура, способы получения, физические и химические свойства.
12. Азо- и диазосоединения: классификация и номенклатура, способы получения, химические свойства, практическая значимость.
13. Насыщенные альдегиды и кетоны: гомологический ряд, номенклатура, способы получения, строение, физические и химические свойства.
14. Ненасыщенные альдегиды и кетоны: гомологический ряд, номенклатура, способы получения, строение, физические и химические свойства.

15. Ароматические альдегиды и кетоны: гомологический ряд, номенклатура, способы получения, строение, физические и химические свойства.
16. Насыщенные одноосновные карбоновые кислоты: гомологический ряд, номенклатура, способы получения, строение, физические и химические свойства.
17. Насыщенные двухосновные карбоновые кислоты: гомологический ряд, номенклатура, способы получения, строение, физические и химические свойства.
18. Малоновый эфир и синтезы на его основе.
19. Ненасыщенные одноосновные карбоновые кислоты: гомологический ряд, номенклатура, способы получения, строение, физические и химические свойства.
20. Ненасыщенные двухосновные кислоты, фумаровая и малеиновая кислоты.
21. Ароматические одноосновные карбоновые кислоты: гомологический ряд, номенклатура, способы получения, строение, физические и химические свойства, кислотность.
22. Ароматические двухосновные карбоновые кислоты: изомерия, номенклатура, способы получения, строение, физические и химические свойства, кислотность.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
«доклад, сообщение»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

**Комплект заданий для контрольной работы
(базовый уровень)**

Раздел 1. Строение органических соединений и методы его установления.

1. Кто создал теорию строения органических соединений .
2. Кто автор теории типов.
3. Кто автор теории радикалов.
4. Сущность теории типов.
5. Сущность теории радикалов.

Раздел 2. Классификация органических соединений, реагентов и типы реакций .

1. Понятие радикала.
2. Понятие карбкатиона.
3. Понятие карбаниона.
4. Метан к какому классу относится.
5. К какому классу относится этилацетат.

Раздел 3. Свойства алкановых углеводородов. Природный источник углеводородов – нефть и способы ее переработки.

1. Понятие крекинга.
2. Понятие риформинга.
3. Понятие пиролиза.
4. Понятие коксования.
5. Понятие гидроочистки.

Раздел 4. Свойства ненасыщенных углеводородов.

1. Понятие реакции диенового синтеза.
2. Понятие реакции металлирования.
3. Понятие реакции гидратации.
4. Понятие реакции полимеризации.
5. Понятие реакции присоединения.

Раздел 5. Циклические соединения и их свойства

1. Понятие реакции алкилирования.
2. Понятие реакции ацилирования.
3. Понятие теории Байера
4. Понятие конформаций циклогексана.
5. Понятие терпенов.

Раздел 6. Кислородсодержащие соединения и соединения со смешанными функци-

ями.

1. Привести примеры оксикислот.
2. Понятие реакции альдолиза.
3. Привести примеры спиртов.
4. Понятие реакции кротоновой конденсации.
5. Понятие электрофильного замещения в бензоле.

Раздел 7. Азот- и серосодержащие органические соединения.

1. Привести примеры тиоспирта.
2. Как образуется азометан.
3. Привести примеры тиоэфира.
4. Как образуются амины.
5. Применение анилина.

Раздел 8. Гетероциклические соединения.

1. Привести реакции тиофена.
2. Как образуется пиррол.
3. Привести реакции фурана.
4. Как образуется пиридин.
5. Применение индола.

Раздел 9. Реакции биоорганических соединений.

1. Привести реакции углеводов.
2. Как образуется гормоны.
3. Привести реакции липидов.
4. Как образуется аминокислота.
5. Применение витаминов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90 – 100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75 – 89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50 – 74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Практическое (прикладное) задание

(высокий уровень)

1. Классификация органических соединений
2. Пентан, пентен, пентин к какому классу соединений относятся
3. 3,4-гесадиол к какому классу соединений принадлежит
4. Пиррол, тиофен, фуран к какому классу соединений относятся
5. Глюкоза является представителем какого класса соединений
6. Антрацен, фенантрен представители какого класса соединений
7. Привести реакцию галогенирования 2-метилгексана
8. Окислить всеми видами окисления 2-пентен
9. Провести гидратацию 3-бутина
10. Пронитровать толуол
11. Провести реакцию окисления бензола
12. Получить ацеталь при взаимодействии этанола и пропаналя
13. Написать реакцию образования алкоголята при взаимодействии пропанола и натрия
14. Какие соединения образуются при окислении 2-метил-2-бутанола
15. Провести реакцию между пропанолом и пропановой кислотой
16. При взаимодействии брома с олеиновой кислотой что образуется
17. Описать механизм хлорирования бутана
18. Привести механизм бромирования этена
19. Рассмотреть механизм сульфирования бензола
20. Взаимодействие водорода с пентеном к какому типу реакции относится
21. Гидратация бутина к какому типу реакции относится
22. Как протекает галогенирование циклопропана
23. Как протекает бромирование циклопентана
24. Гидрогалогенирование циклопентана что дает
25. Написать реакцию окисления циклогексана
26. Напишите самый напряженный циклоалкан
27. Написать реакцию нитрования бутана
28. Оптические изомеры глюкозы
29. Привести виды закрытых сопряженных систем
30. Привести примеры открытых сопряженных систем
31. Какие витамины являются водорастворимыми
32. Какие витамины относятся к жирорастворимым
33. Строение ферментов
34. Что такое кофермент
35. Дать определение апоферменту
36. Привести примеры ферментов
37. Понятие и классификация гормонов

38. Примеры привести прочтых жиров
39. Сложные жиры и их классификация
40. Привести структурную формулу крахмала
41. Примеры олигосахаридов
42. Дать понятие крекинга
43. Какие процессы лежат в основе риформинга
44. Какого назначения каталитического крекинга
45. Какого назначения термического крекинга
46. Какого назначения пиролиза
47. Какие реакции идут при крекинге
48. Что лежит в основе органической гипотезы происхождения нефти
49. Что лежит в основе минеральной гипотезы происхождения нефти

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
«практическое задание»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Практические задания выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90 – 100% вопросов/задач)
4	Практические задания выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75 – 89% вопросов/задач)
3	Практические задания выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50 – 74% вопросов/задач)
2	Практические задания выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Оценочные средства для промежуточной аттестации «экзамен»

Вариант № 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Назвать условия протекания реакции бромирования гептана	1. получение радикала 2. получение карбкатиона 3. получение карбаниона 4. получение иллада
2	При каких условиях идет гидратация ацетиленов	1. соли ртути 2. соли меди 3. соли натрия 4. соли бария
3	Получить эпексид можно из	1. этилена 2. этилацетата 3. азометана 4. аммиака
4	До каких продуктов идет окисление гексена в мягких условиях	1. до спиртов 2. до кислот 3. до альдегидов 4. до эфиров
5	До каких продуктов идет окисление гексена в жестких условиях	1. до кислот 2. до альдегидов 3. до спиртов 4. до эфиров
6	Правило Марковникова выполнимо для	1. алкенов 2. аренов

		3. нафталина 4. циклобутана
7	Реакция этерификации это взаимодействие кислоты со	1. спиртом 2. водой 3. кислотой 4. альдегидом
8	Из чего получить пропанол	1. пропена 2. бутена 3. пентина 4. формалина
9	Дикарбоновая кислота	1. щавелевая 2. уксусная 3. азотная 4. лимонная
10	Какой из циклопарафинов самый неустойчивый	1. первый 2. второй 3. третий 4. четвертый
11	Какими свойствами обладает циклогексан	1. присоединения 2. замещения 3. ароматизации 4. циклизации
12	Циклобутан это	1. ароматика 2. алифатика 3. эфир 4. кислота
13	Хризен это	1. ароматика 2. алифатика 3. эфир 4. кислота
14	Ароматическое соединение	1. антрацен 2. этилен 3. циклогексан 4. этаналь
15	Полимеризации подвергается	1. бутен 2. пропан 3. циклогексан 4. глюкоза
16	Энантиомеры это изомеры	1. оптические 2. структурные 3. межклассовые 4. геометрические
17	Индуктивный эффект наблюдается по	1. пи связям 2. сигма связям 3. сопряженным связям 4. ароматическим
18	Примеры сополимеров	1. полиэтилен 2. полипропилен 3. поливинилхлорид 4. бутадиен-стирольный каучук
19	Теория напряжения Байера характерна для	1. алканов 2. алкенов

		3. циклоалканов 4. аренов
20	Роль катализатора в процессе гидрирования алканов уменьшение	1. энергии активации 2. температуры 3. давления 4. количество сырья
21	К водорастворимым витаминам относится витамин	1. С 2. Д 3. А 4. Е
22	Витамин С это	1. апофермент 2. кофермент 3. аллостерический центр 4. липид
23	Пепсин это	1. липид 2. гормон 3. фермент 4. углевод

Вариант № 2

п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	При озонолизе олефинов образуются	1. альдегиды 2. спирты 3. эфиры 4. перекиси
2	При гидратации гомологов ацетилена образуются	1. кетоны 2. альдегиды 3. кислоты 4. эфиры
3	Как влияют электронодонорные заместители на электронную плотность бензольного кольца	1. повышают 2. понижают 3. никак 4. нарушают
4	Получить алканы можно из	1. угля 2. нефти 3. эфира 4. азометана
5	Качественные реакции на ненасыщенность	1. обесцвечивание марганцовки 2. обесцвечивание фенолфталеина 3. обесцвечивание лакмуса 4. окрашивание брома
6	Где используется метод Фриделя - Крафтса	1. в ароматике 2. в алифатике 3. в биохимии 4. в углеводах
7	Что получают синтезом Кольбе	1. алканы 2. алкены 3. алкины 4. арены

8	Реакция Коновалова это взаимодействие с азотной кислотой	1. аренов 2. алкеной 3. алкинов 4. алканов
9	Реакция Кучерова это взаимодействие алкинов с	1. водой 2. кислотой 3. щелочью 4. эфиром
10	Изомеры возможны для	1. метана 2. этена 3. этина 4. бутина
11	Взаимное влияние атомов в молекуле	1. индукционное 2. торсионное 3. гравитационное 4. ротационное
12	Понятие электронных эффектов	1. перераспределение электронной плотности 2. распределение суммарного заряда 3. электростатическое постоянство 4. мощность силового поля
13	Сопряженные системы	1. единство общего поля 2. чередование двойных и одинарных связей 3. чередование одинарных и тройных связей 4. системы с равноудалением
14	Теория типов предшествовала теории	1. радикалов 2. современной теории строения 3. атомов 4. корпускул
15	Радикал частица	1. электронейтральная 2. отрицательно заряженная 3. положительно заряженная 4. комплексная
16	Номенклатурное название хлороформа	1. хлористый бутил 2. бромистый бутил 3. трихлорметан 4. дихлорметан
17	Оптическая изомерия характерна для	1. глюкозы 2. уксусной кислоты 3. метанола 4. метана
18	Расположить функции по возрастанию	1. гидроски, оксо, кислотная группы 2. оксо, гидроксид, кислотная группа 3. кислотная, окси, оксо группы 4. окси, гидроксид, оксо грппы

19	Назвать заместители по возрастанию	1. метил, этил, изобутил 2. этил, метил, изобутил 3. изобутил, метил, этил 4. изобутил, этил, метил
20	Галогенирование алканов идет по механизму	1. радикального замещения 2. электрофильного присоединения 3. нуклеофильного присоединения 4. нуклеофильного замещения
21	Крахмал это	1. моносахарид 2. дисахарид 3. полисахарид 4. олигосахарид
22	Глюкоза это	1. липид 2. фермент 3. углевод 4. витамин
23	Амилаза это	1. липид 2. фермент 3. углевод 4. витамин

Вариант № 4.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Галогенирование алкенов идет по механизму	1. радикального замещения 2. электрофильного присоединения 3. нуклеофильного присоединения 4. нуклеофильного замещения
2	Галогенирование алкинов идет по механизму	1. радикального замещения 2. электрофильного присоединения 3. нуклеофильного присоединения 4. нуклеофильного замещения
3	Правило Марковникова выполнимо для	1. алканов 2. алкенов 3. циклопарафинов 4. аренов
4	Реакция Кучерова выполнима для	1. алканов 2. алкинов 3. циклопарафинов 4. аренов
5	Самая короткая длина связи в	1. алканах 2. алкенах 3. алкинах 4. кислотах
6	Гидратация пропена идет в присутствии	1. серной кислоты 2. фосфорной кислоты

		3. вольфрамовой кислоты 4. азотной кислоты
7	Нитрование пропана идет в присутствии	1. серной кислоты 2. вольфрамовой 3. уксусной кислоты 4. муравьиной кислоты
8	Гидратация пропина идет в присутствии	1. серной кислоты 2. вольфрамовой 3. уксусной кислоты 4. муравьиной кислоты
9	Основные свойства бензола	1. электрофильное замещение 2. прямое рафинирование 3. первичное галогенирование 4. полное депонирование
10	Что из перечисленного относится к ароматике	1. нафталин 2. хлороформ 3. метионин 4. хлороформ
11	Система сопряжения - это	1. чередование двойных и одинарных связей 2. чередование ароматичности 3. чередование сигма связей 4. чередование полярности
12	Какие электронодоноры вам известны	1. метокси-радикал 2. натрий катион 3. водород анион 4. водород молекула
13	В реакцию алкилирования вступают	1. бензолы 2. эфиры 3. щелочи 4. кислоты
14	Цепи карбоцепных ВМС состоят из	1. атомов углерода 2. радикалов 3. атомов хлора 4. из элементов органоенов
15	Цепи гетерогенных ВМС состоят из	1. атомов углерода 2. из хлороформа 3. из элементов органоенов 4. радикалов
16	Полиэтилен это ВМС	1. полимеризационный 2. поликонденсационный 3. сополимеризационный 4. прямой
17	Поливинилхлорид получают из	1. винила 2. хлорида 3. винилхлорида 4. воды
18	Новолак образуется при	1. кислотном катализе 2. щелочном катализе 3. нейтральном катализе 4. в отсутствии катализатора

19	Кто сформулировал теорию строения органических соединений	1. Бутлеров 2. Марковников 3. Зинин 4. Лебедев
20	Длина сигма связи в алканах	1. 0,154 2. 0,123 3. 0,990 4. 0, 120
21	Кто сформулировал правило гидрогалогенирования алкенов	1. Марковников 2. Бутлеров 3. Зинин 4. Лебедев
22	Для получения полуацетала нужно следующее количество молекул спирта	1. одна 2. две 3. три 4. четыре
23	Для получения полного ацетала нужно следующее количество молекул спирта	1. одна 2. две 3. три 4. четыре

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации
«экзамен»

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;
- продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений с указанием страниц	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1.			
2.			
3.			
4.			

Лист дополнений к рабочей программе

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____

_____ И.О. Фамилия

« _____ » _____ 202__ г.

Список литературы к рабочей программе дисциплины
направление подготовки/специальность
_____ по состоянию на « _____ » _____ 20__ г.

Основная литература:

- 1.
- 2.
- 3.

Дополнительная литература:

- 1.
- 2.
- 3.

Преподаватель _____
(подпись) (И.О.Ф.)