

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Одобрено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 25.08.2025 № 1-8/2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Шифр, название дисциплины

для студентов направления подготовки

04.03.01 «Химия»

Шифр, название специальности/направления подготовки

специализации

«Аналитическая химия»

Шифр, название специализации/профиля

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины:

Целями изучения дисциплины «Органическая химия» являются:

1. предоставить студенту совокупность химических знаний, соответствующих уровню образования современного дипломированного специалиста по соответствующему направлению;
2. сообщить студенту сведения о наиболее значимых химических знаниях, приобретенных человечеством на современном этапе его развития, и значении науки химии в жизни и практической деятельности человека;
3. дать представления о многообразии органических соединений, их систематике, строении, механизмах реакций, химических и физических свойствах, их применении

Задачи изучения дисциплины:

1. обеспечить возможность усвоения студентами комплекса химических знаний по органической химии, необходимых для дальнейшего изучения специальных дисциплин и применения их на практике;
2. в результате изучения дисциплины студент должен уметь: писать уравнения органических реакций, знать условия их протекания объяснять механизмы, идентифицировать органические соединения, разработать технологию синтеза, выделять и очищать органические соединения, синтезировать, определять физико-химические характеристики определяемых веществ.
3. иметь навыки: теоретического составления схем всех стадий синтезируемого вещества. Иметь навыки самостоятельного проведения синтеза органических соединений и определения их физико-химических характеристик, иметь навыки основных методов очистки и выделения органических веществ.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина реализуется в рамках базовой части и относится к естественно-научному модулю.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: общая и неорганическая химия, аналитическая химия.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Высокомолекулярные соединения; химическая технология; спектроскопические методы исследования; Анализ реальных объектов; производственная и преддипломная практики
Дисциплина изучается на 3 курсе в двух семестрах.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций*</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-1	Способен анализировать и Интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	З-ОПК-1 Знать теоретические основы аналитической, физической, неорганической, общей, органической химии, инструментальных методов химического анализа, всех остальных изучаемых направлений химии; У-ОПК-1 Уметь: -систематизировать и анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчета свойств веществ и материалов химических экспериментов, наблюдений и измерений; -интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии; -формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ; -проводить статистическую обработку полученных экспериментальных результатов; В-ОПК-1 Владеть: навыками и способностью теоретического осмысления химических и физико-химических явлений; -навыками работы с учебной и учебно-методической литературой; решения численных и графических задач,

		обработки и анализа экспериментальных результатов. навыками, необходимыми для проведения химического
ОПК-2	ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	3-ОПК-2 Знать: - основы пробоподготовки; - основы строения веществ (атомов, молекул, кристаллов); теоретические основы химических процессов; химические свойства элементов и их соединений; У-ОПК-2 Уметь: -работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности; -синтезировать вещества и материалы разной природы с использованием имеющихся методик; -проводить стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе; -исследовать свойства веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования; -правильно выбрать необходимый метод, способный дать наиболее точные результаты при определении конкретного компонента; -проводить пробоподготовку, необходимую для осуществления выбранного метода анализа; -правильно провести измерения аналитического сигнала в рамках выбранного метода; В-ОПК-2 Владеть: - методами химического анализа; -основами техники постановки физико-химического эксперимента; - навыками работы с

		приборами инструментальной базы, имеющейся в распоряжении; - навыками безопасной работы в химической лаборатории; навыки взвешивания, измерения объемов и плотностей жидкостей
--	--	--

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

В33 В34	- формирование культуры работы с опасными веществами и при требованиях к нормам высокого класса чистоты (В33) ; формирование культуры работ, связанных с проведением химического анализа с использованием современной инструментальной исследовательской базы (В34)	1.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин «Введение в специальность», «Введение в технику физического эксперимента», «Измерения в микро- и наноэлектронике», «Информационные технологии в физических исследованиях», «Физические методы исследования», «Спектральные методы анализа», «Введение в хроматографические методы анализа», «Введение в электроаналитические методы анализа», «Экспериментальная учебно-исследовательская работа», «Основы фармацевтической химии», «Основы фармацевтической технологии», «Основы биотехнологии», «Основы надлежащих практик», «Основы ядерной медицины» и всех видов практик – ознакомительной, научно-исследовательской, преддипломной для: - формирования навыков безусловного выполнения	1. Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с выдающимися учеными и ведущими представителями отраслей в области химии. 2. Участие в студенческих олимпиадах и студенческих конкурсах, конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills, студенческих научных обществах и объединениях, а также летних школах. 3. Участие в работе институтских, межвузовских, региональных, всероссийских, и международных конференций, конгрессов, мастер-классов, в том числе «Инженерно-физические технологии биомедицины», «Будущее атомной энергетики». 4. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых международных журналах.
--------------------------	---	---	--

		всех норм безопасности на рабочем месте, соблюдении мер предосторожности при выполнении исследовательских и производственных задач с опасными веществами, а также в помещениях с высоким классом чистоты посредством привлечения действующих специалистов к реализации учебных дисциплин и сопровождению проводимых у студентов практических работ в этих организациях, через выполнение студентами практических и лабораторных работ. 2. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин «Введение в хроматографические методы анализа», «Физические методы исследования», «Основы спектроскопических методов анализа», «Введение в электрохимические методы анализа», «Методы разделения и концентрирования», «Химическая технология», «Основы фармацевтической химии», «Основы фармацевтической технологии», «Основы биотехнологии», «Основы надлежащих практик», «Основы ядерной медицины» и всех видов практик для: -формирования навыков соблюдения мер безопасности при работе с реагентами разных классов опасности на современном научно-исследовательском оборудовании,	
--	--	--	--

		позволяющем проводить высокоточный качественный и количественный химический анализ; - формирования навыков ответственной работы с использованием современной инструментальной аналитической базы; -формирования мотиваций в освоении разнообразной современной инструментальной базы химического анализа; -формирования мотиваций к научно-исследовательской работе в области химических наук.	
--	--	--	--

5. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 16 зачетных единиц (з.е.), 576 академических часов.

5.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Вид работы	Форма обучения (вносятся данные по реализуемым формам)					
	Очная Семестр					
	№ 5	№ 6	Всего			
	Количество часов на вид работы:					
Контактная работа обучающихся с преподавателем						
Аудиторные занятия (всего)	192	192	384			
В том числе:						
лекции (лекции в интерактивной форме)	64	64	128			
практические занятия (практические занятия в	64	64	128			

<i>интерактивной форме)</i>						
<i>лабораторные занятия</i>	64	64	128			
Промежуточная аттестация						
В том числе:						
<i>зачет</i>	-	-	-			
<i>экзамен</i>	54	54	108			
Самостоятельная работа обучающихся						
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	42	6	52			
Всего (часы):	288	252	540			
Всего (зачетные единицы):	8	7	15			

6. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Аудиторные учебные занятия			СРО
		Лек	Сем/Пр	Лаб	
1.	1 семестр	64	64	64	42
1.1.	Введение	2	2	-	5
1.2.	Основы органической химии	2	2	24	5
1.3	Основы стереохимии	4	4	-	5
1.4	Алканы	6	6	2	5
1.5	Алкены, Алкины Алкадиены	10	10	4	5
1.6	Галогенпроизводные углеводов. Спирты.Эфиры. нуклеофильное замещение.Элиминирование	22	22	30	7
1.7	Металлоорганические соединения	6	6		5
1.8	Альдегиды и кетоны	12	12	4	5
2.	2 семестр	64	64	64	6
2.1.	Карбоновые кислоты и их производные	20	20	20	2

2.2.	Азотсодержащие соединения	12	12	12	1
2.3.	Соединения со смешенными функциями	6	6	6	2
2.4.	Арены	26	26	26	2

Прим.: Лек – лекции, Сем/Пр – семинары, практические занятия, Лаб – лабораторные занятия, СРО – самостоятельная работа обучающихся

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	1 семестр	
1.1.	Введение	Предмет органической химии и основные этапы ее развития. Природные источники органических соединений.Способы изображения молекул органических соединений, структурные и электронные формулы (Г.Льюис). Типы углеродного скелета, ациклические, циклические и гетероциклические соединения. Изомерия и ее виды. Гомология. Основные функциональные группы. Классификация органических соединений.
1.2.	Основы органической химии	Заместительная номенклатура, ИЮПАК. Понятия родоначальной структуры, характеристических групп. Названия нефункциональных заместителей функциональных групп, предельных, непредельных ароматических радикалов. Старшинство функциональных групп. Основные правила составления заместительных названий органических соединений, выбор и нумерация главной цепи, правило наименьших локантов. Названия основных классов органических соединений, сложных поли и гетерофункциональных соединений. Основные положения теории строения органических соединений (А.М. Бутлеров), электронной теории, основные принципы квантовой органической химии. Валентность атомов. Типы гибридизации атома углерода в органических соединениях, теория взаимного отталкивания электронных орбиталей. σ и π связи атомов углерода, физические характеристики связей:

		длина, валентные углы, энергия, полярность, поляризуемость, дипольный момент, потенциал ионизации. Химическая связь в органических соединениях. Водородная связь. Делокализованная связь. Гомолитический и гетеролитический разрыв связи. Классификация реагентов и реакций. Промежуточные частицы (интермедиаты): радикалы, карбокатионы, карбанионы, карбены, нитрены, арины и др. Электронное и пространственное строение промежуточных частиц. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты и способы изображения этих эффектов. Примеры групп с +I, I, +M и M - эффектами. Эффект гиперконъюгации (сверхсопряжения). Влияние электронных эффектов заместителей на стабильность и реакционную способность органических соединений и промежуточных частиц. Резонансные структуры, правила их построения. Кислоты и основания (Й.Бренстед, Г.Льюис). Сопряженные кислоты и сопряженные основания. Кислотноосновные равновесия на примере спиртов, простых эфиров, карбоновых кислот, кетонов и аминов. Константа кислотности pK, константа основности pK. Влияние заместителей в молекуле на кислотность и основность органических соединений. Теория жестких и мягких кислот и оснований (ЖМКО).
1.3	Основы стереохимии	Способы изображения пространственного строения молекул с sp^3 гибридизованным углеродом: клиновидные проекции, "лесопильные козлы", проекции Ньюмена. Конформации, конформеры. Заслоненная (синперипланарная), заторможенная (антиперипланарная) скошенная (<i>gauche</i>) конформации. Асимметрический атом углерода. Хиральность, условия, необходимые для возникновения хиральности. Конфигурация, отличие от конформации. Оптическая изомерия, оптическая активность. Энантиомеры. Рацематы. Принцип R, S номенклатуры. Определение порядка старшинства заместителей у хирального центра (правило Кана Ингольда Прелога). Абсолютная и относительная конфигурации. Проекционные формулы (Э.Фишер).

		Их построение, правила пользования ими (для соединений с одним асимметрическим атомом углерода). Способы разделения рацематов. Соединения с двумя хиральными центрами. Построение проекций Фишера. Диастереомеры. Мезоформы. Изображение молекулы данного соединения с помощью различных проекционных формул. Переход от одной проекционной формулы молекулы к другой. Представление об оптической изомерии соединений, не содержащих асимметрического атома углерода. Геометрическая изомерия соединений с двойной связью. <i>Цис, транс; Z, E</i> и <i>син, анти</i> номенклатура.
1.4.	Алканы	Гомологический ряд, изомерия и номенклатура; Природные источники алканов. Методы синтеза: гидрирование непредельных углеводородов, электролиз солей карбоновых кислот, восстановление карбонильных соединений, из галогеналканов (реакция Вюрца, протолиз реактивов Гриньяра). Природа СС и СН связей в алканах. Конформации этана, пропана, бутана и высших алканов. Энергетическая диаграмма конформационного состояния молекулы алкана. Химические свойства: реакции галогенирования (хлорирование, бромирование, иодирование, фторирование). Энергетика цепных свободнорадикальных реакций галогенирования. Нитрование (М.И. Коновалов), сульфохлорирование и окисление. Селективность радикальных реакций и относительная стабильность алкильных радикалов. Термический и каталитический крекинг.
1.5.	Алкены	Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Геометрическая изомерия (<i>цис, транс</i> и <i>Z, E</i> номенклатура). Природа двойной связи. Молекулярные π - орбитали этилена. Методы синтеза: элиминирование галогеноводорода из алкилгалогенидов, воды из спиртов, дегалогенирование <i>виц</i>-дигалогеналканов. Реакция Гофмана, Виттига. Химические свойства алкенов. Ряд стабильности алкенов, выведенный на основе теплот гидрирования. Гетерогенное и гомогенное гидрирование алкенов. Электрофильное

		присоединение (Ad_E). Общее представление о механизме реакций, π, σ - комплексы, ониевые ионы. Стерео и региоселективность. Правило В.В. Марковникова, индуктивный и мезомерный эффекты. Галогенирование: механизм, стереохимия. Процессы, сопутствующие Ad_E реакциям: сопряженное присоединение, перегруппировки промежуточных карбокатионов. Гидрогалогенирование: понятие о би и тримолекулярных механизмах. Гидратация. Промышленный метод синтеза этанола и пропанола-2. Гидроксид и алкоксимеркурирование. Регио и стереоселективное присоединение гидридов бора. Региоспецифические гидроборирующие реагенты. Превращение борорганических соединений в алканы, спирты, алкилгалогениды. Окисление алкенов до оксиранов (Н.А. Прилежаев) и до диолов по Вагнеру ($KMnO_4$). Стереохимия гидроксирования алкенов. Озонолиз алкенов, окислительное и восстановительное расщепление озонидов. Исчерпывающее окисление алкенов с помощью $KMnO_4$, или $Na_2Cr_2O_7$ в условиях межфазного катализа. Радикальные реакции: присоединение бромистого водорода по Харацу (механизм), присоединение H_2S к алкенам и аллильное галогенирование. Молекулярные π-орбитали аллильного радикала.
1.6.	Алкины	Гомологический ряд, номенклатура и изомерия. Природа тройной связи. Методы синтеза алкинов с помощью реакций отщепления, алкилирования терминальных ацетиленов. Получение ацетилена пиролизом метана. Химические свойства алкинов. Электрофильное присоединение к алкинам. Сравнение реакционной способности алкинов и алкенов. Галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация алкинов (М.Г. Кучеров), присоединение карбоновых кислот. Восстановление алкинов до <i>цис</i> и <i>транс</i> алкенов. Гидроборирование алкинов, синтез альдегидов и кетонов. $C\equiv N$-кислотность ацетилена. Ацетилениды натрия и меди. Магнийорганические производные алкинов (Ж.И. Йоич): их получение и использование в органическом синтезе.

		Конденсация терминальных алкинов с кетонами и альдегидами (А.Е. Фаворский, В.Реппе). Ацетиленалленовая изомеризация. Смещение тройной связи в терминальное положение. Окислительная конденсация терминальных алкинов в присутствии солей меди.
1.7.	Алкадиены	Типы диенов. Изолированные, кумулированные и сопряженные диены. Изомерия и номенклатура. Методы синтеза 1,3 -диенов: дегидрирование алканов, синтез Фаворского - Реппе. Бутадиен- 1,3, особенности строения. Молекулярные орбитали 1,3 диенов. Химические свойства 1,3-диенов. Галогенирование и гидрогалогенирование 1,3-диенов. Аллильный катион, его π - орбитали. 1,2 и 1,4- присоединение, энергетический профиль реакции, термодинамический и кинетический контроль. Реакция Дильса Альдера с алкенами и алкинами, стереохимия реакции и ее применение в органическом синтезе. Строение аллена, реакции присоединения к алленам.
1.8.	Галогенпроизводные углеводородов	Изомерия, номенклатура. Способы получения из спиртов, алканов, алкенов; замещением атома одного галогена атомом другого, хлорметилирование аренов. Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода в алкилгалогенидах как метод создания связи углерод - углерод, углерод - азот, углерод - кислород, углерод - сера, углерод - фосфор (получение алкилгалогенидов, спиртов, тиолов, простых эфиров, нитросоединений, аминов, нитрилов, сложных эфиров и др.). Классификация механизмов реакций нуклеофильного замещения. Основные характеристики S_N1, S_N2 реакций. Энергетический профиль реакций. Реакции S_N2 типа. Кинетика, стереохимия, вальденовское обращение. Понятие о нуклеофильности. Влияние природы радикала и уходящей группы субстрата, природы нуклеофильного агента и растворителя на скорость S_N1, S_N2 реакций. Принцип ЖМКО. Реакции S_N1 типа. Кинетика, стереохимия, зависимость S_N1

		процесса от природы радикала, уходящей группы, растворителя. Карбокатионы, факторы, определяющие их устойчивость. Перегруппировки карбокатионов. Методы генерирования карбокатионов. Методы получения галогеналканов из алканов, алкенов спиртов.
1.9.	Реакции элиминирования	Реакции элиминирования, α и β - элиминирование. Классификация механизмов β элиминирования: E1, E2 и E1cb. Направление элиминирования. Правила Зайцева и Гофмана. Стереохимия элиминирования: <i>син</i> и <i>анти</i> элиминирование. Влияние природы основания и уходящей группы на направление отщепления. Конкуренция процессов E2 и S_N2, E1 и S_N1. Факторы влияющие на эту конкуренцию. Использование реакций β - элиминирования в галогеналканах для синтеза алкенов, диенов и алкинов. Влияние конформационного положения функциональных групп в циклоалканах на их реакционную способность на примере реакций замещения, отщепления. Реакции α - элиминирования. Генерирование карбенов. Карбены частицы с двухкоординированным атомом углерода. Присоединение синглетных и триплетных карбенов к алкенам. Взаимодействие галогеналканов с металлами (образование реактивов Гриньяра, реакция Вюрца).
1.10.	Металлоорганические соединения	Магнийорганические соединения. Методы синтеза взаимодействие металла с алкил или арилгалогенидами. Строение реактивов Гриньяра равновесие с диалкилмагнием (уравнение В.Шленка) Магнийорганические соединения в синтезе углеводов, спиртов, альдегидов, кетонов карбоновых кислот.
1.11.	Гидроксипроизводные углеводов	Одноатомные спирты. Гомологический ряд, классификация, изомерия и номенклатура. Методы получения: из алкенов, карбонильных соединений, галогеналканов, сложных эфиров и карбоновых кислот. Свойства спиртов. Спирты, как слабые OH-кислоты. Спирты, как основания Льюиса.

		Замещение гидроксильной группы в спиртах на галоген (под действием галогеноводородов, галогенидов фосфора, хлористого тионила). Механизмы S_N1, S_N2, и стереохимия замещения, гидридные перегруппировки карбокатионов (ретропинаколиновая перегруппировка). Дегидратация спиртов. Окисление первичных спиртов до альдегидов и карбоновых кислот, вторичных спиртов до кетонов. Реагенты окисления на основе хромового ангидрида и двуокиси марганца. Механизм окисления спиртов хромовым ангидридом. Двухатомные спирты. Методы синтеза. Свойства: окисление, ацилирование, дегидратация. Окислительное расщепление 1,2 -диолов (йодная кислота). Пинаколиновая перегруппировка.
1.12.	Простые эфиры	Простые эфиры. Методы получения: реакция Вильямсона, алкоксимеркурирование алкенов, межмолекулярная дегидратация спиртов. Свойства простых эфиров: образование оксониевых солей, расщепление кислотами. Гидропероксиды. Получение и свойства α - галогенэфиров. Виниловые эфиры их получение (из ацетилена и α - галогенэфиров) Оксираны. Способы получения. Раскрытие оксиранового цикла под действием электрофильных и нуклеофильных агентов.
1.13.	Альдегиды и кетоны	Изомерия и номенклатура. Методы получения альдегидов и кетонов из спиртов, производных карбоновых кислот, алкенов (озонолиз), алкинов (гидроборирование, гидратация по Кучерову), на основе металлоорганических соединений Ацилирование и. Промышленное получение формальдегида, ацетальдегида (Вакер-процесс) и высших альдегидов (гидроформилирование) Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Влияние природы и строения радикала на карбонильную активность. Химические свойства. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе альдегидов и кетонов. Кислотный и основной

		катализ. Кислотность и основность карбонильных соединений. Кетенольная таутомерия. Енолизация альдегидов и кетонов в реакциях галогенирования, Кетенольная таутомерия кетонов, 1,3-дикетонов и 1,3-кетозэфиров. Влияние структурных факторов и природы растворителя на положение кетенольного равновесия и зависимость его от соотношения СН и ОН кислотности кетона и енола. Двойственная реакционная способность енолятионов. Интерпретация данных в рамках принципа ЖМКО. Альдольнокротоновая конденсация альдегидов и кетонов в кислой и щелочной среде, механизм реакций. Конденсация альдегидов и кетонов с малоновым эфиром и другими соединениями с активной метиленовой группой. Восстановление альдегидов и кетонов до спиртов, реагенты восстановления, восстановление С=О группы до СН₂ группы: реакции Кижнера-Вольфа и Клемменсена. Окисление альдегидов, реагенты окисления. α и β - Непредельные альдегиды и кетоны. Методы получения: конденсации, окисление аллиловых спиртов. Сопряжение карбонильной группы с двойной углеродуглеродной связью. Реакции 1,2 и 1,4 присоединения триалкилборанов, аминов, цианистого водорода, галогеноводородов. Сопряженное присоединение енолятов и енаминов (Михаэль). Восстановление α и β непредельных карбонильных соединений.
2.	2 семестр	
2.1.	Карбоновые кислоты и их производные	<i>Классификация, номенклатура, изомерия.</i> Методы синтеза: окисление первичных спиртов и альдегидов, алкенов, алкинов, алкилбензолов; гидролиз нитрилов и других производных карбоновых кислот; синтез на основе металлоорганических соединений; синтезы на основе малонового и ацетоуксусного эфиров. Получение муравьиной кислоты и уксусной кислот. Строение карбоксильной группы и карбоксилата. Физикохимические свойства кислот: ассоциация, диссоциация. Кислотность, ее

	зависимость от индуктивных эффектов заместителей, от характера и положения заместителей в алкильной цепи и бензольном ядре. Галогенирование кислот по Гелю-Фольгарду-Зелинскому. Пиролитическая кетонизация, электролиз солей карбоновых кислот по Кольбе, декарбоксилирование по Хунсдиккеру. <i>Галогенангидриды.</i> Получение с помощью галогенидов фосфора, тионилхлорида, оксалилхлорида, бензоилхлорида. Свойства: взаимодействие с нуклеофильными реагентами (вода, спирты, аммиак, амины, гидразин, металлоорганические соединения). Восстановление до альдегидов по Розенмунду и комплексными гидридами металлов. Взаимодействие диазометана с галогенангидридами карбоновых кислот (реакция Арндта Эйстердта) <i>Ангидриды.</i> Методы получения: дегидратация кислот с помощью P_2O_5 и фталевого ангидрида; ацилирование солей карбоновых кислот хлорангидридами. Реакции ангидридов кислот с нуклеофилами. Реакция Перкина. <i>Кетен.</i> Получение и свойства. <i>Сложные эфиры.</i> Методы получения: этерификация карбоновых кислот (механизм), ацилирование спиртов и их алколюатов ацилгалогенидами и ангидридами, алкилирование карбоксилатионов, реакции кислот с диазометаном, алкоголиз нитрилов. Методы синтеза циклических сложных эфиров лактонов. Реакции сложных эфиров: гидролиз (механизм кислотного и основного катализа), аммонолиз, переэтерификация; взаимодействие с магнием и литийорганическими соединениями, восстановление до спиртов и альдегидов комплексными гидридами металлов; сложноэфирная (Л.Кляйзен) и ацилоиновая конденсации. <i>Амиды.</i> Строение амида. Методы получения: ацилирование аммиака и аминов, пиролиз карбоксилатов аммония, гидролиз нитрилов, перегруппировка оксимов по Бекману. Синтез циклических амидов лактамов. Свойства: гидролиз, восстановление до аминов, дегидратация амидов. Понятие о секстетных перегруппировках.
--	--

		Перегруппировки А.Гофмана, Т.Курциуса. Взаимодействие амидов с азотистой кислотой (реакция Буво). <i>Нитрилы</i>. Методы получения: дегидратация амидов кислот (с помощью P_2O_5, $SOCl_2$, $POCl_3$). Свойства: гидролиз, аммонолиз, восстановление до аминов, взаимодействие с магнием органическими соединениями. Производные угольной кислоты: фосген, мочевины и ее производные, эфиры угольной кислоты, изоцианаты, уретаны, семикарбазид, ксантогенаты. Получение и основные свойства. Двухосновные кислоты. Методы синтеза: окислительное расщепление циклоолефинов и циклических кетонов, окисление полиалкилбензолов. Главные представители: щавелевая кислота, диэтилоксалат в сложноэфирной конденсации. Малоновая кислота: синтезы с малоновым эфиром, реакция Михаэля, конденсации с альдегидами (Кневенагель). Янтарная кислота, ее ангидрид, имид, N-бромсукцинимид. Адипиновая кислота. Конденсация Дикмана. Ацилоиновая конденсация эфиров дикарбоновых кислот, как метод синтеза средних и макроциклов. α, β - Непредельные кислоты. Методы синтеза: дегидратация β - оксикислот, реакция Кневенагеля, реакция Виттига, реакция Перкина, синтез коричневых кислот. Реакции присоединения по двойной C=C связи. Стереохимия присоединения галогена и гидроксирования перекислотами по Вагнеру ($KMnO_4$). Фумаровая и малеиновая кислоты
2.2.	Нитросоединения	Нитроалканы. Методы синтеза из алкилгалогенидов (амбидентный характер нитритона), нитрование алканов по Коновалову. Строение нитрогруппы. Свойства нитроалканов: кислотность и таутомерия нитроалканов, реакции нитроалканов с азотистой кислотой, галогенами, конденсация с карбонильными соединениями, восстановление в амины. Таутомерия нитроалканов.
2.3.	Амины	Классификация, изомерия, номенклатура аминов. Методы получения: алкилирование аммиака и аминов по Гофману, фталимида калия (Габриэль), восстановление азотсодержащих производных

		карбонильных соединений и карбоновых кислот, нитросоединений, алкилазидов. Перегруппировки Гофмана и Курциуса. Восстановительное аминирование карбонильных соединений. Строение аминов, химические свойства. Амины как основания. Сравнение основных свойств первичных, вторичных, третичных алифатических и ароматических аминов. Влияние на основность аминов заместителей в ароматическом ядре. Алкилирование и ацилирование аминов. Идентификация и разделение первичных, вторичных и третичных аминов с помощью бензолсульфохлорида (проба Хинсберга).
2.4.	Диазосоединения	Общие представления об алифатических диазосоединениях. Диазометан, диазоуксусный эфир.
2.5.	Соединения со смешанными функциями	<i>Гидроксикислоты</i> Производные угольной кислоты: фосген, мочевины и ее производные, эфиры угольной кислоты, изоцианаты, уретаны, семикарбазид, ксантогенаты. Получение и основные свойства. <i>Ряд гликолевой кислоты.</i> Номенклатура гидроксикислот. Кислотно-основные свойства. Синтезы гидроксикислот. Свойства как кислот, как оснований, отношение к нагреванию альфа и бета гидроксикислот, разложение гидроксикислот, реакция Михаэля. <i>Аминокислоты</i> Номенклатура аминокислот. Природные аминокислоты. Хиральность аминокислот, образующих протеины. Кислотно-основные свойства, амфотерность аминокислот. Изоэлектрическая точка. Синтезы аминокислот и разделение рацемических форм. Свойства аминокислот: по аминокгруппе, карбоксилу, окисление аминокислот <i>Ацетоуксусный эфир</i> и его использование в синтезе. Кетонольная таутомерия эфиров 1,3 - кетокислот и 1,3 - дикетонов, амбидентный характер енолят-иона.
2.6.	Алициклы	Циклоалканы и их производные. Классификация алициклов. Энергия напряжения циклоалканов и ее количественная оценка на основании сравнения теплот образования и теплот сгорания циклоалканов и соответствующих алканов.

		Типы напряжения в циклоалканах и подразделение циклов на малые, средние циклы и макроциклы. Строение циклопропана, циклобутана, цикlopентана, циклогексана. Конформационный анализ циклогексана. Аксиальные и экваториальные связи в конформации "кресло" циклогексана. Конформации моно и дизамещенных производных циклогексана. Влияние конформационного положения функциональных групп на их реакционную способность на примере реакций замещения, отщепления и окисления. Методы синтеза циклопропана, циклобутана и их производных. Особенности химических свойств соединений с трехчленным циклом. Синтез соединений ряда цикlopентана и циклогексана. Реакции расширения и сужения цикла при дезаминировании первичных аминов (Н.Я. Демьянов). Синтез соединений со средним и большим размером цикла (сложноэфирная и ацилоиновая конденсации). Трансанулярные реакции в средних циклах.
2.7	Арены	<i>Концепция ароматичности.</i> Ароматичность. Строение бензола. Формула Кекуле. Молекулярные орбитали бензола. Аннулены. Аннулены ароматические и неароматические. Круг Фроста. Концепция ароматичности. Правило Хюккеля. Ароматические катионы и анионы. Конденсированные ароматические углеводороды: нафталин, фенантрен, антрацен, азулен и др. Гетероциклические пяти и шестичленные ароматические соединения (пиррол, фуран, тиофен, пиридин). Антиароматичность на примере циклобутадиена, циклопропениланиона, катиона цикlopентадиенилия. Получение ароматических углеводородов в промышленности каталитический риформинг нефти, переработка коксового газа и каменноугольной смолы. Лабораторные методы синтеза: реакция Вюрца Фиттига и другие реакции кросс-сочетания, алкилирование аренов по Фриделю Крафтсу, восстановление жирноароматических кетонов (реакция Кижнера Вольфа, реакция Клемменсена), протолиз арилмагнийгалогенидов. Свойства аренов. Каталитическое гидрирование аренов, восстановление аренов по Бёрчу,

		фотохимическое хлорирование бензола. Реакции замещения водорода в боковой цепи алкилбензолов на галоген. Окисление алкилбензолов и конденсированных ароматических углеводородов до карбоновых кислот, альдегидов и кетонов.
2.8.	Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду	Классификация реакций ароматического электрофильного замещения. Общие представления о механизме реакций, кинетический изотопный эффект в реакциях электрофильного замещения водорода в бензольном кольце. Представление о π-комплексах. Структура переходного состояния. Изотопный обмен водорода как простейшая реакция электрофильного замещения. Аренониевые ионы в реакциях электрофильного замещения. Влияние природы заместителя на ориентацию и скорость реакции электрофильного замещения. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Согласованная и несогласованная ориентация двух или нескольких заместителей в ароматическом кольце. Нитрование. Нитрующие агенты. Механизм реакции нитрования. Нитрование бензола и его замещенных. Нитрование нафталина, бифенила и других аренов. Получение полинитросоединений. Понятие о <i>ипсо</i>-атаке и <i>ипсо</i>-замещении в реакциях нитрования. Галогенирование. Галогенирующие агенты. Механизм реакции галогенирования аренов и их производных. Сульфирование. Сульфлирующие агенты. Механизм реакции. Кинетический и термодинамический контроль в реакции сульфирования на примере фенола и нафталина. Обратимость реакции сульфирования. Превращения сульфогруппы. Алкилирование аренов по Фриделю Крафтсу. Алкилирующие агенты. Механизм реакции. Побочные процессы изомеризация алкилирующего агента и конечных продуктов. Синтез диарил и триарилметанов. Триарилметилкатионы, анионы и радикалы. Методы их генерирования и стабильность. Ацилирование аренов по Фриделю Крафтсу. Ацилирующие агенты. Механизм реакции.

		Региоселективность ацилирования. Формилирование по Гаттерману Коху и другие родственные реакции.
2.9	Фенолы	Номенклатура: одноатомные, двухатомные, трехатомные фенолы. Методы получения: щелочное плавление аренсульфонатов, замещение галогена на гидроксил, гидролиз солей арендиазония. Кумольный способ получения фенола в промышленности. Свойства фенолов. Фенолы как ОН - кислоты. Сравнение кислотного характера фенолов и спиртов, влияние заместителей на кислотность фенолов. Образование простых и сложных эфиров фенолов. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре фенолов: галогенирование, сульфирование, нитрование, нитрозирование, сочетание с солями диазония, алкилирование и ацилирование. Перегруппировка Фриса. Карбоксилирование фенолятов щелочных металлов по Кольбе. Формилирование фенолов по Реймеру Тиману, механизм образования салицилового альдегида. Формилирование фенолов по Вильсмайеру. Перегруппировка аллиловых эфиров фенолов (Л. Кляйзен). Окисление фенолов, в том числе пространственно затрудненных. Понятие об ароксильных радикалах. Реакции по бензольному кольцу: галогенирование, сульфирование, нитрование, алкилирование, ацилирование, нитрозирование, окисление, восстановление.
2.10.	Ароматические амины	Номенклатура. Строение аминов, способы получения. химические свойства. Амины как основания. Сравнение основных свойств первичных, вторичных, третичных ароматических аминов. Влияние на основность аминов заместителей в ароматическом ядре. Алкилирование и ацилирование аминов. Реакции по бензольному кольцу: галогенирование, сульфирование, нитрование.
2.11.	Ароматические diaзосоединения	Реакции diaзосоединений с выделением азота: замена diaзогруппы на гидроксил, галоген, циан, нитрогруппу и водород. Реакции арилирования

		ароматических соединений солями арендиазония (Гомберг). Реакции диазосоединений без выделения азота: восстановление до арилгидразинов, азосочетание. Азосочетание как реакция электрофильного замещения. Азо и диазосоставляющие, условие сочетания с аминами и фенолами.
2.12.	Ароматические нитросоединения. Продукты неполного восстановления нитрогруппы	Ароматические нитросоединения. Восстановление нитроаренов в кислой и щелочной среде. Промежуточные продукты восстановления нитрогруппы (нитрозосоединения, арилгидроксиламины, азокси, азо и гидразосоединения). Бензидиновая перегруппировка. Восстановление одной нитрогруппы в полинитроаренах. Образование комплексов с переносом заряда.
2.13.	Ароматические альдегиды и кетоны	Номенклатура. Способы получения: окисление производных толуола, из бензалиденхлоридов, окисление метильных групп в ароматическом ядре, реакция Геша, взаимодействие ароматических нитрилов с реагентами Гриньяра, восстановление хлорангидридов ароматических кислот, реакция Реймеера-Тимана, Гаттермана Коха. ВХимические свойства. Гомолитическое окисление. Свободно-радикальное хлорирование. Бензоиновая конденсация. Формилирование ароматических соединений. Восстановление по Клемменсену, по Кижнеру – Вольфу, восстановление с помощью комплексных гидридов металлов. Диспропорционирование альдегидов по Канниццаро (прямая и перекрестная реакции). Реакция Перкина. Перегруппировка Бекмана. Реакция Манниха. Конденсация с ангидридами кислот по Меервейну. Реакции по бензольному кольцу: галогенирование, нитрование, сульфирование.
2.14.	Ароматические карбоновые кислоты	<i>Классификация, номенклатура, изомерия.</i> Методы синтеза: окисление первичных спиртов и альдегидов, алкенов, алкинов, алкилбензолов; гидролиз нитрилов и других производных карбоновых кислот; синтез на основе металлоорганических соединений; Фталевая и терефталевая кислоты, промышленные методы получения. Фталевый ангидрид, фталимид и его использование в синтезе.

2.15.	Гетероциклические соединения	Классификация гетероциклов, номенклатура. <i>Пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Фуран, тиюфен, пиррол.</i> Синтез из 1,4-дикарбонильных соединений (Пааль Кнорр), синтез пирролов по Кнорру, взаимные переходы (реакция Юрьева). Ароматичность. Молекулярные π-орбитали пятичленных ароматических гетероциклов с одним гетероатомом. Реакции электрофильного замещения в пятичленных ароматических гетероциклах: нитрование, сульфирование, галогенирование, формилирование, ацилирование. Ориентация электрофильного замещения. Реакции, характеризующие фуран как диен. <i>Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин, хинолин.</i> Синтез хинолина и замещенных хинолинов из анилинов по Скраупу и Дебнеру - Миллеру. Ароматичность пиридина, молекулярные π-орбитали пиридина. Пиридин и хинолин как основания. Реакции пиридина и хинолина с алкилгалогенидами. Окисление и восстановление пиридина и хинолина. Реакции электрофильного замещения в пиридине и хинолине: нитрование, сульфирование, галогенирование. N-окись пиридина и хинолина и их использование в реакции нитрования. Нуклеофильное замещение атомов водорода в пиридине и хинолине в реакциях с амидом натрия (Чичибабин) и фениллитием. Активация метильной группы в 2 и 4-метилпиридинах и хинолинах. 2-Метилпиридины и хинолины как метиленовые компоненты в конденсациях с альдегидами.
-------	------------------------------	--

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	1 семестр	
1.1.	Введение	Природные источники органических соединений. Химическая связь в органических соединениях
1.2.	Электронные эффекты	Индуктивный и мезомерный эффекты и способы изображения этих эффектов. Примеры групп с +I, I, +M и M - эффектами. Эффект гиперконъюгации (сверхсопряжения). Влияние электронных эффектов заместителей на стабильность и реакционную способность органических соединений и

		промежуточных частиц. Резонансные структуры, правила их построения.
1.3.	Водородная связь. Дипольные моменты	Упражнения на дипольные моменты в органических соединений. Упражнения на влияние водородных связей на реакционной способности орг. молекул
1.4.	Кислотно-основные свойства	Влияние электронных эффектов на кислотно-основные свойства органических соединений
1.5	Изомерия	Упражнения на геометрическую изомерию. Упражнения на проекции Ньюмана.
1.6.	Оптическая изомерия	Упражнения на проекции Фишера
1.7.	Алканы. Алкены	Номенклатура. Реакционная способность.
1.8.	Алканы. Алкены	Номенклатура. Схемы синтеза
1.9.	Алкены.	Номенклатура. Механизмы реакций. Озонолиз. Схемы синтезов.
1.10	Алкины	Механизмы реакций. Схемы синтезов.
1.11.	Углеводороды	Составление синтезов по теме углеводороды. Ретросинтетический метод.
1.12.	Диены.	Механизмы реакций. Схемы синтезов. Реакции Дильса-Альдера
1.13.	Нуклеофильное замещение. Элиминирование	Механизмы реакций. Влияния различных факторов на реакции S _N 1, S _N 2 и E1, E2.
1.14.	Спирты. Эфиры	Номенклатура. Реакционная способность. Схемы синтеза
1.15.	Альдегиды и кетоны	Номенклатура. Реакционная способность. Схемы синтеза
1.16.	Альдегиды и кетоны	Реакции конденсации. Схемы синтеза.
1.17.	Итоговое занятие	Синтезы
2.	2 семестр	
2.1.	Карбоновые кислоты и их производные	Номенклатура. Способы получения. Свойства
2.2.	Карбоновые кислоты и их производные	Галогенангидриды ангидриды. Свойства. Синтезы
2.3.	Карбоновые кислоты и их производные	Сложные эфиры. Свойства. Реакция этерификации и гидролиза. Синтезы.
2.4.	Карбоновые кислоты и их производные	Амиды и нитрилы. Свойства. Перегруппировка Гофмана. Синтезы
2.5.	Карбоновые кислоты и их производные	Двухосновные кислоты. Малоновый эфир. Реакции Кневенагеля, Синтезы Конрада, Кневенагеля-Дебнера. Синтезы
2.6.	Карбоновые кислоты и их производные	Реакция Дикмана. Отношение к нагреванию. Синтезы. Синтезы. Жиры. Масла.
2.7.	Азотсодержащие соединения	Нитросоединения. Номенклатура. Способы получения. Свойства. Механизмы реакций (

		получение аци-формы, реакция Нефа, Бамберга) Синтезы
2.8.	Азотсодержащие соединения	Амины. Номенклатура. Способы получения. Свойства. Механизмы. Синтезы
2.9.	Азотсодержащие соединения	Дiazосоединения. Номенклатура. Способы получения. Свойства. Механизмы реакций. Синтезы
2.10.	Соединения со смешанными функциями	Производные угольной кислоты. Свойства. Гидроксикислоты. Номенклатура. Способы получения. Свойства. Синтезы
2.11.	Соединения со смешанными функциями	Аминокислоты. Способы получения. Синтезы
2.12.	Соединения со смешанными функциями	Углеводы. Номенклатура. Способы получения. Свойства. Механизмы реакций. Синтезы
2.13	Алициклы	Конверсия. Проекция Ньюмана. Синтезы
2.14	Ароматические соединения	Алкилбензолы. Номенклатура. Электрофильное замещение в бензольном кольце
2.15	Ароматические соединения	Фенолы. Номенклатура. Свойства. Синтезы
2.16	Ароматические соединения	Анилины. Номенклатура. Свойства. Синтезы
2.17	Ароматические соединения	Карбонильные соединения. . Свойства. Синтезы
2.18	Ароматические соединения	Многоядерные ароматические соединения. Синтезы

Лабораторные занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Название лабораторной работы
1.	Семестр1	
1.1.	вводное	Химическая посуда и лабораторное оборудование
1.2.		Ознакомление с методами выделения и очистки органических веществ, определение основных физических констант органических веществ
1.3	Методы очистки и выделения веществ	Фракционная перегонка
1.4		
1.5	Методы очистки и выделения веществ	экстракция
1.6		
1.6	Методы очистки и выделения веществ	Перекристаллизация. Возгонка
1.7		
1.8	Основы синтеза	β -нафтолоранж
1.9		
1.10	Основы синтеза	

1.11		Получение уксусноизоамилового эфира методом этерификации
1.12	Основы синтеза	Синтез фенолфталеина
1.13		
1.14	Основы синтеза	Фталиминовая кислота
1.15		
1.16	Основы синтеза	Синтез гиппуровой кислоты
1.17		
2.	Семестр 2	
2.1.	Синтез 1	Уксусный ангидрид
2.2.		Ацетанилид
2.3		п-Нитроацетанилид
2.4	Синтез 2	Бензамид
2.5		Бензойная кислота из бензамида
2.6		м-Нитробензойная кислота
2.7		м-Аминобензойная кислота
2.8	Синтез 3	Сульфаниловая кислота
2.10		Гелиантин (метилоранж)
2.11		о-Нитрофенол
		п- нитрофенол

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по освоению дисциплины «Органическая химия», утвержденные отделением биотехнологий, протокол № 11 от 07.06.21 г.

2. Методические рекомендации по преподаванию дисциплины «Органическая химия», утвержденные отделением биотехнологий, протокол №11 от 07.06.21 г.

3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Органическая химия», утвержденные отделением биотехнологий, протокол № 11 от 07.06.21 г.

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине четыре контрольные работы, два коллоквиума

8.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль 1 семестр			
1.	Основы органической химии. Углеводороды	ОПК-1; ОПК-2.3-способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая	<i>Оценочное средство №3.1 – контрольная работа;</i> <i>Оценочное средство № 4 – защита лабораторных работ.</i>

2.	Нуклеофильное замещение. Галогенпроизводные углеводов. Спирты.	ОПК-1; ОПК-2.3.Проводит стандартные операции для синтеза, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	<i>Оценочное средство №3.2 – контрольная работа;</i>
			<i>Оценочное средство № 4 – защита лабораторных работ.</i>
3.	Карбонильные соединения		<i>Оценочное средство №3.3 – контрольная работа;</i> <i>Оценочное средство № 4 – защита лабораторных работ.</i>
Промежуточный контроль 1 семестр			
	экзамен	ОПК-1; ОПК-2	<i>Оценочное средство №1</i>
Текущий контроль 2 семестр			
4.	Карбоновые кислоты и их производные	ОПК-1; ОПК-2.3-способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая	<i>№3.4 – контрольная работа;</i>
			<i>Оценочное средство № 4 – защита лабораторных работ.</i>
5.	Соединения с функциональными производными, содержащими азот. Соединения со смешанными функциями		<i>№3.5 – контрольная работа;</i>
			<i>Оценочное средство № 4 – защита лабораторных работ.</i>
6.	Арены	исследование процессов с их участием	<i>№3.6 – контрольная работа;</i>
			<i>Оценочное средство № 4 – защита лабораторных работ.</i>
Промежуточный контроль 2 семестр			
	экзамен	ОПК-1; ОПК-2	<i>Оценочное средство №2</i>

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Экзамен или зачет

а) типовые вопросы (задания):

Вопросы к экзамену по органической химии 1 семестр

- Отличительные особенности органической химии от неорганической. Структурная теория Бутлерова. Природные источники органических соединений.
- Электронное строение атома углерода. Гибридизация и электроотрицательность.
- Химическая связь в органических соединениях. Делокализованная химическая связь. Сопряженные системы. Водородная связь в органических соединениях.

4. Разрыв химической связи в органических соединениях и механизмы реакций (гетеролитический, гомолитический)
5. Характерные свойства ковалентных связей: Ковалентный радиус, длина связи. Полярность и электроотрицательность связей. Дипольный момент, направление дипольных моментов.
6. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты и способы изображения этих эффектов. Примеры молекул с +I, -I, +M и -M - эффектами. Эффект гиперконъюгации (сверхсопряжения). Влияние электронных эффектов заместителей на стабильность и реакционную способность органических соединений и промежуточных частиц.
7. Свободные радикалы. Свободнорадикальные реакции (замещения, рекомбинации, диспропорционирования, реакции с металлическим Na; кислородом, J_2 ; восстановление свободных радикалов). Карбены: синглетный, триплетный.
8. Кислотно-основные взаимодействия: теория электролита, диссоциации; протолитическая теория. Бернстеда-Лоури; теория кислот и оснований Льюиса. Теория ЖМКО.
9. Изомерия. Пространственная. Способы изображения пространственного строения молекул с sp^3 гибридизованным углеродом: клиновидные проекции, "лесопильные козлы", проекции Ньюмена. Конформации, конформеры. Заслоненная (синклиальная), заторможенная (антиклиальная) скошенная (*gauche*) конформации). Свободное вращение вокруг простой связи углерод-углерод в этане, бутане.
10. Изомерия. Пространственная. Асимметрический атом углерода. Хиральность, условия, необходимые для возникновения хиральности. Оптическая изомерия, оптическая активность. Энантиомеры. Рацемат. Принцип R, S номенклатуры. Определение порядка старшинства заместителей у хирального центра (правило Кана Ингольда Прелога).. Проекционные формулы (Э.Фишер). Соединения с двумя хиральными центрами. Построение проекций Фишера. Диастереомеры. Мезоформы.
11. Геометрическая изомерия соединений с двойной связью. *Цис, транс*; Z, E и *син, анти* номенклатура.
12. Алканы. Физические свойства. Особенности строения. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура; Природные источники алканов. Методы синтеза: гидрирование непредельных углеводородов, электролиз солей карбоновых кислот, восстановление карбонильных соединений, из галогеналканов (реакция Вюрца, протолиз реактивов Гриньяра). Природа C-C и C-H связей в алканах. Конформации

этана, пропана, бутана и высших алканов. Энергетическая диаграмма конформационного состояния молекулы алкана.

13. Алканы Химические свойства: реакции галогенирования (хлорирование, бромирование, иодирование, фторирование). Энергетика цепных свободнорадикальных реакций галогенирования. Нитрование (М.И. Коновалов), сульфохлорирование и окисление. Селективность радикальных реакций и относительная стабильность алкильных радикалов.

Термический и каталитический крекинг.

14. Алкены. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Геометрическая изомерия (*цис*, *транс* и *Z*, *E* номенклатура). Природа двойной связи. Молекулярные π - орбитали этилена. Методы синтеза: элиминирование галогеноводорода из алкилгалогенидов, воды из спиртов, дегалогенирование *вици*-дигалогеналканов. Промышленные способы.

15. Алкены. Реакции электрофильного присоединения A_{d-1} , A_{d-2} , A_{d-3} – схемы. Галогенирование, гидрогалогенирование - правило Марковникова; сопряженное гидрогалогенирование - синтез бромгидринов; NBS.

16. Алкены. Химические свойства: гидроксимеркурирование-демеркурирование, Присоединение катализируемое металлами и комплексами металлов: Ваккер-процесс, оксосинтез. Восстановление.

17. Свободнорадикальные реакции алкенов (реакция Хараща; галогенирование по алильному положению). Реакции окисления : окисление алкенов до оксиранов (Н.А. Прилежаев) и до диолов по Вагнеру ($KMnO_4$). Озонолиз алкенов, окислительное и восстановительное расщепление озонидов.

18. Гидробарирование алкенов. Строение диборана. Получение диборана. Механизм электрофильного присоединения бораны. Получение триалкилбората и его гидролиз.

19. Аллены. Строение аллены. Получение из 1; 2; 3 - трибромпропана. Химические свойства (восстановление, галогенирование, гидратация).

20. Сопряженные диены. Дивинил – строение, способы получения. Химические свойства (восстановление, бромирование, гидробромирование). Аллильный катион, его π - орбитали. 1,2 и 1,4- присоединение

21. Изомерия сопряженных диенов (*E-E*; *Z-Z*; *E-Z*)
Реакции Дильса-Альдера. Тримеризация, циклизация.

22. Алкины. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия. Природа тройной

связи. Методы синтеза алкинов с помощью реакций отщепления, алкилирования терминальных ацетиленов. Получение ацетилена пиролизом метана. Основно-кислотные свойства алкинов. Ацетилен-диеновая перегруппировка Фаворского. Идентификация алкинов.

23. Алкины. Электрофильное присоединение к алкинам. Сравнение реакционной способности алкинов и алкенов. Галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация алкинов (М.Г. Кучеров), присоединение карбоновых кислот. Ацетилениды натрия и меди. Восстановление.

24. Алкины. Ацетилен-аллен-диеновая перегруппировка Фаворского. Присоединение к карбонильным соединениям (А.Е. Фаворский). Присоединение спирта. Димеризация; получение акрилонитрила; тримеризация; окисление;

25. Галогенопроизводные алифатических углеводородов; номенклатура, способы получения, физические свойства. Нуклеофильное замещение - S_N2 (скорость, реакции, Вальденовское обращение, переходное состояние).

26. S_{N1} – механизм нуклеофильного замещения. Особенности. Непредельные галогеналкилы в реакциях нуклеофильного замещения. Влияние растворителей на реакции нуклеофильного замещения. Перегруппировки. Использование в органическом синтезе (гидролиз, реакции обмена, метод Вильямсона).

27. Реакции элиминирования галогеналкилов и спиртов. Механизмы E_2 и E_1 . Конкуренция замещения и элиминирования. Элиминирование по Зайцеву, по Гофману. Условия, увеличивающие выход продуктов замещения алкенов.

28. Mg- органические соединения. Способы получения, особенности строения. Реакции восстановления с участием реактивов Гриньяра. Магнийорганические соединения в синтезе углеводородов, спиртов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот.

29. Одноатомные спирты. Гомологический ряд, классификация, изомерия и номенклатура. Методы получения: из алкенов, карбонильных соединений, галогеналканов, карбоновых кислот. Кислотные свойства одноатомных спиртов. Спирты как основания и как нуклеофилы.

30. Одноатомные спирты. Реакции замещения гидроксильной группы. Механизмы S_N1 , S_N2 . Получение простых эфиров алкилгалогенидов. Окисление.

31. Одноатомные спирты. Получение алкилгалогенидов. Элиминирование E_1 и E_2 . Перегруппировка Вагнера –Мервейна. Непредельные спирты.

32. Многоатомные спирты. Номенклатура. Способы получения двухатомных

спиртов, получение пинаконов. Физические свойства.

Химические свойства: замещение гидроксильной группы на галоген, дегидратация, окисление (HNO_3 разб. HNO_3 ; $\text{H}_2\text{O}_2(\text{Fe}^{2+})$; H_5JO_6).

Пинаколиновая перегруппировка.

33. Простые эфиры. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения.

Простые эфиры - основания по Льюису. Реакции с участием эфирного кислорода. Расщепление простых эфиров.

34. Простые эфиры. Реакции, сопровождающиеся гомолизом α -CH – связи

(хлорирование, окисление). Нуклеофильное замещение α – хлорзамещенных.

Получение и гидролиз виниловых эфиров.

35. Оксираны (α – оксиды). Номенклатура. Способы получения. Физические

свойства. Химические свойства (реакция с электрофильными реагентами $\text{H}^+(\text{H}_2\text{O})$ $\text{H}^+(\text{ROH})$). Реакции с нуклеофильными реагентами (NH_3 , RONa , LiAlH_4 , RMgX , HCN)

36. Альдегиды и кетоны (предельные) номенклатура. Физические свойства.

Методы получения альдегидов и кетонов из спиртов, производных карбоновых

кислот, алкенов (озонолиз), алкинов (гидроборирование, гидратация по

Кучерову), с помощью металлорганических соединений. Промышленное

получение формальдегида, ацетальдегида (Вакер-процесс, оксосинтез). Строение

карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Общие представления о

механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе альдегидов и

кетонов. Реакции с сильными нуклеофилами (циангидринный синтез, NaHSO_3 ,

реактивами Гриньяра)

37. Предельные альдегиды и кетоны. Нуклеофильное присоединение по

карбонильной группе. Реакции с аминсоединениями (NH_3 ; $\text{NH}_2 - \text{NH}_2$; NH_2OH),

перегруппировка Бекмана.

38. Альдегиды и кетоны. Реакции со слабыми нуклеофилами (присоединение Br_2 ,

гидратация, образование ацеталей и полуацеталей). Восстановление альдегидов и кетонов

(по Клемменсену; водородом; LiAlH_4 , получение пинаконов).

39. Альдегиды и кетоны. Реакции самоконденсации, альдольно-кетоновая конденсация,

галоформная реакция, реакция Кижнера-Вольфа. Окисление кетонов, альдегидов.

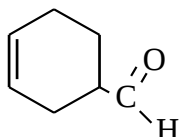
40. Непредельные альдегиды и кетоны. Номенклатура. Способы получения.

Химические свойства (реакции с сильными и слабыми нуклеофилами,

взаимодействие с реактивом Гриньяра, восстановление).

Практические задания к экзаменационным билетам 1 семестр

1. Получите из пропилового спирта 3-хлорпентен-1.
2. Получите из пропана изопропиловый спирт
3. Получите из бутена-1 пентин-1.
4. Получите из изобутилового спирта дипропиловый эфир.
5. Получите из пропилового спирта 2,3-диметилбутадиен – 1,3.
6. Получите из пропилового спирта гексен – 1-ол-4.
7. Получите из этилового спирта бутанон.
8. Получите из пропилового спирта пентанон -2.
9. Получите из бутанола -2 соединение следующего строения:



10. Получите из ацетона и ацетилена 2-метилбутадиен-1,3.
11. Получите из метилацетилена 2-метил-3-ол-2
12. Получите из ацетилена 1,4 – дибромбутен -2.
13. Получите из этилового и изопропилового спиртов 2-метилбутен-2.
14. Получите из пропанола-1 2-метилпентанол-3, используя реактив Гриньяра.
15. Получите гептин-3 из ацетилена.
16. Получите бутанон-2 из карбида кальция ретросинтетическим способом.
17. Получите 3,4- диметилгексанол-3 из бутена-1.
18. Получите уксусную кислоту из диэтилового эфира.
19. Получите из пропаналя бутанон.
20. Получите из пропилового спирта и бромистомagneзиевого метила – бутан.

Вопросы к экзамену по Органической химии для специальности 020101 «Химия» (2-семестр)

1. Карбоновые кислоты. Классификация. Номенклатура. Анион, ацил. Способы получения одноосновных карбоновых кислот (p-ции окисления, через реактив Гриньяра, через нитрилы). Гидролиз геминальных тригалогеналкилов, получение кислот из алколюлятов.
2. Одноосновные карбоновые кислоты. Кислотные свойства. Химические свойства: образование солей, взаимодействие с нуклеофилами – реакция этерификации, синтез надкислот, получения хлорангидридов, ангидридов, свободно-радикальное галогенирование, реакция Геля-Фольгарда–Зелинского.
3. Производные карбоновых кислот. Соли. Номенклатура. Получение амидов и хлорангидридов, взаимодействие с реактивами Гриньяра. Декарбоксилирование: пиролиз, синтез Кольбе, реакция Хунсдиккера.
4. Ангидриды и галогенангидриды. Номенклатура. Способы получения. Строение и реакционная способность. Взаимодействие с нуклеофилами – механизм. Получение кислот, сложных эфиров, амидов. Получение смешанных ангидридов, взаимодействие с реактивами Гриньяра.

- Восстановление, реакция Розенмунда, с LiAlH_4 . Пиролиз ангидрида уксусной кислоты.
- Амиды. Номенклатура. Способы получения. Кислотно-основные свойства. Химические свойства: гидролиз, восстановление, взаимодействие с реактивами Гриньяра, дегидратация, взаимодействие с азотистой кислотой, алкилирование, галогенирование и перегруппировка Гофмана.
 - Сложные эфиры. Номенклатура. Способы получения: реакция этерификации, ацилирование спиртов. Строение и реакционная способность. Хим. свойства: взаимодействие с нуклеофилами, гидролиз, с NH_2X , восстановление, взаимодействие с реактивами Гриньяра, восстановление по Буво-Блану.
 - Сложные эфиры. Сравнение свойств сложных эфиров с альдегидами и кетонами. Сложноэфирная конденсация.
 - Дикарбоновые кислоты. Номенклатура. Способы получения щавелевой кислоты и малоновой кислоты (через циануксусную). Хим. свойства щавелевой кислоты: окисления, взаимодействие с серной кислотой, получение оксалилхлорида и получение из него хлорангидридов, получение диэтил оксалатов, оксамида.
 - Дикарбоновые кислоты. Превращения малонового эфира: получение алкилуксусной и диалкилуксусной кислот. Реакция Кневенагеля. Адипиновая кислота: реакция Дикмана (внутримолекулярная конденсация диэтилового эфира адипиновой кислоты).
 - Дикарбоновые кислоты. Малоновая кислота. Химические свойства: получение малонового эфира; гидролиз малонового эфира, декарбоксилирование малоновой кислоты, получение α - β непредельных кислот.
 - Высшие карбоновые кислоты. Свойства. Мыло. ПАВ. Свойства мыл. Жиры: строение, получение. Гидрогенизация жиров, омыление.
 - Непредельные карбоновые кислоты. Номенклатура. Способы получения: акрилонитрильный, реакция Реле, получение кротоновой кислоты. Хим. свойства: восстановление в момент выделения водорода, электрофильное присоединения. Окисление.
 - Нитросоединения, Номенклатура. Способы получения. Химические свойства: восстановление, неполное восстановление, получение ациформ и изомеризация. Образование нитроловых кислот.
 - Нитросоединения. Химические свойства: реакции конденсации с альдегидами и кетонами. Протонированные нитроновые кислоты: получение альдегидов и кетонов, реакция Бамберга, окисление.
 - Амины. Номенклатура. Способы получения: реакция Гофмана, из спиртов, нитросоединений, нитрилов, амидов. Химические свойства: кислотно-основные свойства, взаимодействие с азотистой кислотой, ацилирование.
 - Диазосоединения. Диазометан и диазоуксусный эфир. Свойства и строение. Способы получения: из этилового эфира аминуксусной кислоты, метилмочевины, хлороформа и гидразина. Химические

- свойства: синтез метиловых эфиров карбоновых кислот, взаимодействие диазоуксусного эфира с HCl , взаимодействие с альдегидами и кетонами. Фотолиз диазометана, разложение диазоуксусного эфира.
17. Ацетоуксусный эфир. Способ получения. Таутомерия. Химические свойства: реакции с KCN , RNH_2 , NaHSO_3 , PCl_5 , $\text{NH}_2\text{-NH}_2$, Na , CH_3MgBr , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OK}$. Реакция Михаэля (взаимодействие с эфирами альфа-непредельных карбоновых кислот). Кислотное расщепление.
 18. Гидроксикислоты. Химические свойства: как кислот, как спиртов, дегидратация, окисление, восстановление, расщепление H_2SO_4 и HCl . Оптическая изомерия.
 19. Гидроксикислоты. Номенклатура. Способы получения α -кислот: окисление гликолей, гидролиз α -галогензамещенных кислот, циангидринный синтез альдегидов, восстановление α -кетокислот; β -кислоты: окисление альдолей, присоединение воды к α -непредельным кислотам, реакция Реформатского.
 20. Угольная кислота и ее производные. Получение эфиров угольной и хлоругольной кислот. Получение мочевины и ее свойства (основно-кислотные свойства, реакция с азотистой кислотой, водой, нагревание, ацилирование, с гидразином). Получение уретанов.
 21. Аминокислоты. Номенклатура. Способы получения: из галогензамещенных карбоновых кислот, циангидринный синтез, с помощью малонового эфира, восстановительное аминирование кетокислот. Основно-кислотные свойства. Отношение к нагреванию, взаимодействие с азотистой кислотой.
 22. Алициклические соединения. Номенклатура. Способы получения пропанов и циклобутанов: из дигалогеналкилов, реакция Кижнера (Каталитическое разложение циклических гидразонов), через натриймалоновый эфир (реакция Перкина), дегидрогалогенирование соединений с электроноакцепторным заместителем, получение циклобутанов с помощью ацилоиновой конденсации, димеризация малеинового ангидрида, димеризация алленов (реакция Лебедева).
 23. Алициклические соединения. Способы получения цикlopентанов и циклогексанов: с помощью сухой перегонки солей двухосновных кислот, внутримолекулярной сложноэфирной конденсации (Дикман), ацелоиновой конденсации эфиров двухосновных кислот, конденсации карбонильных соединений, реакций Дильса-Альдера.
 24. Алициклические соединения. Строение циклопропана. Электрофильное присоединение к циклопропанам, восстановление, галогенирование.
 25. Алициклические соединения. Циклобутаны. Строение. Цикlopентаны: строение: конформации: «конверт», «полукресло». Циклогексаны: конформации: «кресло», «ванна», «твист». Диаграмма перехода конформаций.
 26. Алициклические соединения. Монозамещенные циклогексаны. Аксиальные и экваториальные связи. Цис-транс-изомерия дизамещенных циклогексанов.

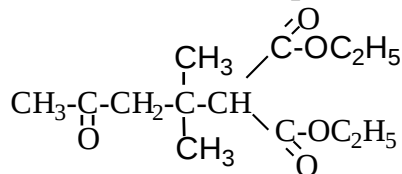
27. Ароматические соединения. Бензол. Строение. Изомерия и номенклатура. Способ получения бензола и его алкильных производных: природные источники, из парафинов, ацетилена, ацетона, реакция Вюрца-Фиттига, восстановление по Клеменсену, из солей ароматических карбоновых кислот. Электрофильное замещение в ароматическом ядре: механизм.
28. Электрофильное замещение в ароматическом ядре: галогенирование бензола, алкилбензолов, фенола, анилина, бензойной кислоты.
29. Электрофильное замещение в ароматическом ядре: нитрование бензола, алкилбензолов, фенола, анилина, бензальдегида, бензойной кислоты.
30. Электрофильное замещение в ароматическом ядре. Сульфирование бензола, алкилбензолов, фенола, анилина, бензальдегида, бензойной кислоты.
31. Электрофильное замещение в ароматическом ядре. Алкилирование и ацилирование бензола.
32. Электрофильное замещение в ароматическом ядре- правила Голлемана. Заместители 1-рода, заместители 2-рода.
33. Ароматические соединения. Реакции нуклеофильного замещения – механизм, восстановление по Берчу, реакции образования о-нитрофенола из нитробензола, синтез салициловой кислоты из бензойной под действием H_2O_2 , синтез фенолов.
34. Алкилбензолы. Реакции окисления: кислородом воздуха, кумольный способ получения фенола, окисление хромовой смесью и $KMnO_4$, H_2O_2 . Галогенирование.
35. Ароматические амины. Классификация. Основно-кислотные свойства - сравнение с алифатическими аминами. Нитрование моноалкиламинов. Окисление.
36. Ароматические нитросоединения. Восстановление в кислой и щелочной среде. Получение нитрозаренов, арилгидроксиламинов, азобензолов, гидразобензолов, анилина. Бензидиновая перегруппировка.
37. Ароматические нитросоединения. Восстановление в кислой и щелочной среде. Получение нитрозоаренов, арилгидроксиламинов, азобензолов, гидразобензолов, анилина. Бензидиновая перегруппировка.
38. Ароматические диазосоединения. Реакция диазотирования. Ионостроенные и ковалентностроенные соли. Образование диазотата натрия. Реакции не сопровождающиеся выделением азота: реакция азосочетания.
39. Ароматические диазосоединения. Реакции с выделением азота: синтез фенолов, взаимодействие с CN^- , элиминирование.
40. Фенолы. Классификация, Номенклатура. Способы получения: щелочное плавление солей сульфокислот, метод Рашига, кумольный способ. Основно-кислотные свойства, сравнение с алифатическими спиртами. Окисление
41. Фенолы. Реакции с участием гидроксильной группы: получение простых и сложных эфиров, замещение гидроксильной группы на галоген. Алкилирование и ацилирование фенолов в ароматическое ядро.

42. Ароматические альдегиды и кетоны. Классификация и номенклатура. Получение ароматических альдегидов: окисление, из толуола через бензилиденхлорид, реакция Реймейера-Тимана, реакция Гаттермана-Коха. Окисление бензальдегида KMnO_4
43. Ароматические альдегиды. Химические свойства: галогенирование на свету, восстановление. Нуклеофильное присоединение: бензоиновая конденсация, получение циангидрина, реакция Перкина, реакция Канницаро.
44. Ароматические кетоны. Способы получения: электрофильное замещение по Фриделю-Крафтсу, реакция Геша, взаимодействие с реактивом Гриньяра. Химические свойства: альдо-кетонная конденсация, сложноэфирная конденсация, конденсация с ангидридами.
45. Ароматические карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура. Получение бензойной кислоты: из толуола, бензола, нитрила, реактива Гриньяра. Влияние заместителей в ароматическом ядре на кислотные свойства. Бензоилирование по Шоттену-Бауману, получение надкислот.
46. Двухосновные ароматические карбоновые кислоты. Способы получения: из нафталина, ксилола. Химические свойства: получение ангидрида, сложного эфира, фталимида, антрахиноновой кислоты.
47. Двухосновные ароматические кислоты. Химические свойства: синтез первичных аминов по Габриэлю (получение фталилгидразида через фталимид калия). Восстановление фталимида цинком в щелочной среде-получение фталида. Синтез о-замещенных бензойных кислот из фталида.
48. Ароматические соединения с изолированными ядрами. Классификация. Способы получения: из бензола, по Вюрцу-Фиттигу, из галогеналкила, реакция Гомберга (соль фенилдиазония с бензолом в присутствии ацетата натрия). Строение. Трифенилметан: особенности строения, способы получения. Особенности реакционной способности-возможность образования ионостроенных соединений..
49. Ароматические соединения с конденсированными ядрами. Нафталин: строение. Химические свойства: окисление, галогенирование на свету и в растворе в присутствии Kt , восстановление.
50. Нафталин. Химические свойства: нитрование, сульфирование, ацилирование. α и β -нафтолы: получение. Получение нафтиламина. Синтез нафтолсульфокислот.
51. Углеводы. Классификация углеводов. Классификация моносахаридов. Оптическая изомерия моносахаридов на примере глюкозы. Принадлежность к D и L ряду.
52. Углеводы. Образование циклических (полуацетальных) форм моносахаридов (пиранозная, фуранозная). Формулы Хеуорса. α и β -диастереомеры. Гликозидный гидроксид. Муторотация.
53. Дисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие. Отношение к реакциям окисления, инверсия сахарозы.
54. Химические свойства углеводов: увеличение углеродной цепи моносахаридов, превращение альдозы в изомерную кетозу. Реакция

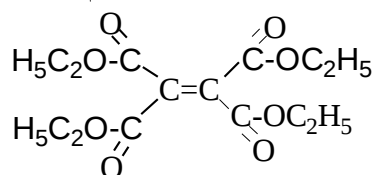
эпимеризации. Отношение альдоз и кетоз к окислению (Br_2 , «серебряное зеркало», реактив Фелинга, HNO_3 , HBrO).

Практические задания по органической химии к экзаменационным билетам (2 семестр)

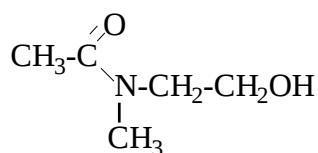
1. Из карбида кальция получите α -гидроксипропионовую кислоту и β -гидроксипропионовую кислоту;
2. Из ацетона и этилового спирта получить (через малоновый эфир):



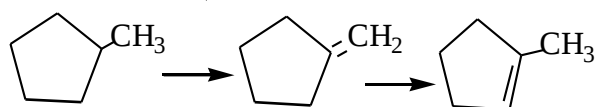
3. Предложите схему синтеза этилового эфира этилентетракарбоновой кислоты из этилацетата:



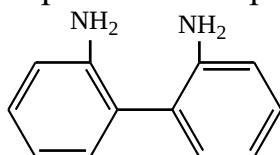
4. Из уксусной кислоты получите 3,3-диметилакриловую кислоту. Используйте реакцию Кневенагеля;
5. Получите фтор-уксусную кислоту из уксусной кислоты;
6. Из масляной кислоты и неорганических веществ получите нитропропан;
7. Из метилового спирта и доступных реактивов получите этил(1), диэтил(2), триэтиламины и иодистый тетраэтиламмоний;
8. Предложите способ получения N-метил-этанолamina из этилена, аммиака и др. доступных реагентов;
9. Из этанола и неорганических реагентов получить N-метил-N-гидрокси-этилацетамид



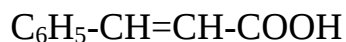
10. Используя любые необходимые реагенты превратите метилциклопентан в метилциклопентен:



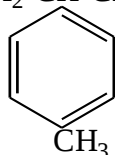
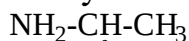
11. Из толуола получите 3,5-динитроанилин;
12. Из толуола и неорганических реагентов получите о,о'-диаминодифенил;



13. Получите фенил ацетилен из бензола;
14. Из толуола получите коричную кислоту



15. Из бензола получите α(п- толил)- этиламин:



16. Из бензола получите 1,2,3 – трибромбензол;

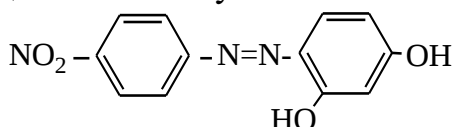
17. Из бензола получите 2,5- динитробромбензол;

18. Получите из бензола м-нитрофенол;

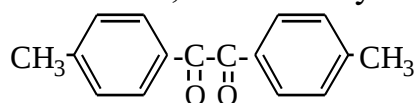
19. Получите из бензола о-нитробензол;

20. Из бензола получите м-аминофенол;

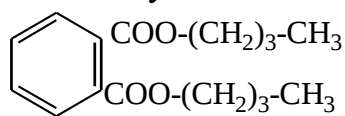
21. Предложите схему синтеза п-нитробензолазорезорцина:



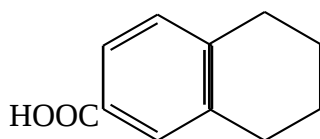
22. Из толуола получите 1,2- ди(п-толил)этандион-1,2 (Используйте реакцию Гаттермана- Коха, бензоиновую конденсацию);



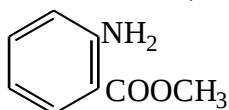
23. Предложите схему синтеза о-дибутилфталата из о-ксилола;



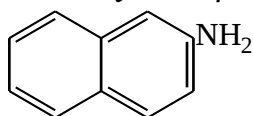
24. Из бромбензола и янтарного ангидрида получите соединение следующего строения:



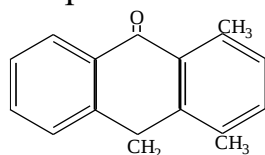
25. Предложите схему синтеза метилантранилата (метилового эфира- о-аминобензойной кислоты) из ксилола (через фталамид);



26. Из нафталина получите β- нафтиламин

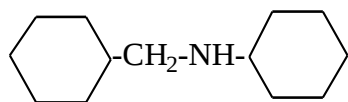


27. Из о-ксилола, п- ксилола и других неорганических реагентов получите 1,4-диметил антрон:



28. Из бензола и пропилового спирта получите пропилбензол

29. Получите из бромциклогексана и неорганических реагентов N-циклогексил-циклогексил-метиламин



8.2.2. Наименование оценочного средства

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Контрольная работа №1

Углеводороды

Вариант 1

1. Напишите структурные формулы

а) 1-бром-2,2-диметилпропан

б) 4,4,6,6-тетраметилоктен-1

в) α,β -дитрет-бутилэтилен

г) метилизопропилэтилен

д) бутил-втор-бутил-трет-бутилметан

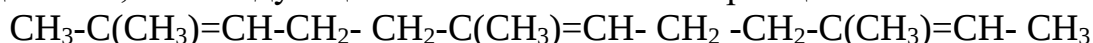
е) изопропилпропилэтилметан

-1 балл

2. Напишите схему термического крекинга н-октана и укажите преимущественный состав образующего при этом крекинг-газа -1 балл

3. Напишите механизм димеризации изобутилена в присутствии минеральной кислоты (серной). -2 балла

4. Сквален (выделен из жира акулы). Напишите реакцию озонлиза этого соединения, с последующим восстановительным расщеплением.



-1 балл

5. Напишите реакции Дильса-Альдера:

1) цикlopentadiена с аллиловым спиртом;

2) 2-метилбутадиена-1,3 с дибромэтиленом.

3) гексадиена-2,4 с акриловым альдегидом

Какие требования предъявляются к субстрату и реагенту?

-1 балл

6. Напишите условия протекания реакций:

а) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{Br})\text{-CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$

б) $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_2(\text{OH})$

в) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{Br})\text{-CH}_2(\text{Br}) \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$

г) $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2(\text{Br})$

д) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$

е) $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$



-1 балл

7. Напишите формулу 2,4,6- октатриен-2Е,4Z,6Е-конфигурации. -1 балл

8. Напишите схемы синтезов:

-2 балла

8.1 Получите бромистый триметилен из пропена (через реакцию Циглера);

8.2. Получите бутанол-2 из бромистого этила (используйте реакцию гидроксимеркурирования и демеркурирования);

8.3 Получите из 1-бром-3-метилбутана 2-бром-2-метилбутан.

Б) Критерии оценки:

- балл__10 – Если студент смог продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала;

- балл__8-9_ продемонстрировать достаточно полное знание программного материала ;

- балл__6-7 продемонстрировать общее знание изучаемого материала;

- балл__5 незнание значительной части программного материала.

Контрольная работа- письменное задание, предусматривающее самостоятельный ответ студента в свободной форме на поставленные вопросы. В качестве вопросов могут использоваться вопросы, входящие, как в план лекционных занятий, так и сформулированные преподавателем дополнительно в соответствии с тематикой лекционных занятий и/или темами, предусмотренными для самостоятельного изучения.

Время проведения контрольной работы – не более 20-30 мин на работу.

Для повышения эффективности данной формы контроля необходимо использовать несколько их вариантов.

в) описание шкалы оценивания:

Таблица 3

Оценка	Критерии
Отлично 10 баллов	- продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 8- 9 баллов	- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; - достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по

	излагаемому материалу.
Удовлетворительно 6-7 баллов	продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно 5 баллов	- незнание значительной части программного материала;

8.2.3 Наименование оценочного средства

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Контрольная работа № 2 (10 баллов)

Галогенпроизводные углеводородов, спирты, простые эфиры. Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования

Вариант 3

1. Напишите структурные формулы:

- | | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| а) 1-этоксипропан | ж) бутиленгликоль |
| б) эпихлоргидрин | з) хлористый этилиден |
| в) четыреххлористый углерод | и) втор-бутил-трет-бутилкарбинол |
| г) глицеридный спирт | к) пинакон |
| д) α-хлор-α-метоксипропан | |
| е) амиловый спирт | |

-1 балл

2. По какому механизму – S_{N1} или S_{N2} проходят реакции с бромистым водородом для следующих спиртов: а) 3-метилбутанол-1; б) 3-метилгексанол-3.

Напишите механизмы реакции по стадиям. Нарисуйте проекции «лесопильные козлы», место атаки нуклеофила. Какая стадия определяет скорость реакции? Какие образуются побочные продукты? Напишите механизмы реакций элиминирования. **-2 балл**

3. Покажите механизм реакции дегидратации 3-метилбутанола-2 в α-диметил-β-метил этилен при нагревании. **-1 балл**

4. Что происходит с простыми эфирами, если реакция происходит на воздухе и на свету. Укажите механизм данной реакции на примере 1-этоксипропанами. Какие операции необходимо проводить с эфирами прежде, чем их можно использовать в синтезах. **-1 балл**

5. Объясните почему при гидролизе 2-хлорбутана получается оптически

активное вещество (какое?), а при гидролизе 3-хлор-3-метилгексан нет. Назовите оптически активный продукт по R-S –номенклатуре. Какой необходимо добавить растворитель, чтобы увеличить выход продукта замещения? **-2 балл**

6. Из пропилового спирта получите 2,3- диметилбутадиен -1,3 **-1 балл**

7. Получите изовалериановую кислоту из изопропена, используя реактив Гриньяра. **-1 балл**

8. Получите винилацетат из этилена. **-1 балл**

Б) Критерии оценки:

- балл 10 – Если студент смог продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала;
- балл 8-9 продемонстрировать достаточно полное знание программного материала ;
- балл 6-7 продемонстрировать общее знание изучаемого материала;
- балл 5 незнание значительной части программного материала.

Контрольная работа- письменное задание, предусматривающее самостоятельный ответ студента в свободной форме на поставленные вопросы. В качестве вопросов могут использоваться вопросы, входящие, как в план лекционных занятий, так и сформулированные преподавателем дополнительно в соответствии с тематикой лекционных занятий и/или темами, предусмотренными для самостоятельного изучения.

Время проведения контрольной работы – не более 20-30 мин на работу.

Для повышения эффективности данной формы контроля необходимо использовать несколько их вариантов.

в) описание шкалы оценивания:

Таблица 3

Оценка	Критерии
Отлично 10 баллов	- продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 8- 9 баллов	- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; - достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по

	излагаемому материалу.
Удовлетворительно 6-7 баллов	продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно 5 баллов	- незнание значительной части программного материала;

6.2.4 Наименование оценочного средства

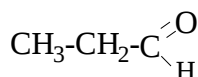
а) типовые задания (вопросы) - образец:

Тема : Альдегиды и кетоны

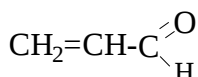
Вариант 1

1. Назовите следующие соединения, если возможно дайте тривиальное название

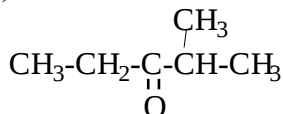
а)



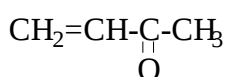
б)



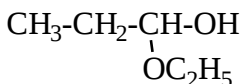
в)



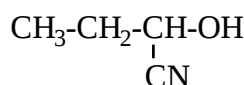
г)



д)

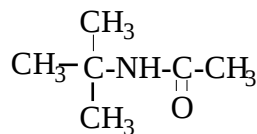


е)



-1 балл

2. Напишите альдольно-кетоновую конденсацию для бутанона-2 в кислой среде. Напишите механизм элиминирования при получении алкена. **-1 балл**
3. Метилтретбутилкетон при взаимодействии в гидроксиламином дает два изомерных продукта. Напишите их. Какой изомер после перегруппировки Бекмана дает N-третбутилэтанамид?



- 2 балла

4. В каких условиях гидратация альдегидов и кетонов возможна? В каких случаях продукт гидратации пропаналя будет устойчивым? **– 1 балл**
5. Какие продукты получаться при взаимодействии бутанона-2 с аммиаком (при недостатке аммиака). **-1 балл**
6. Из ацетилена получите винилметилкетон. **– 2 балла**

7. Получите из пропаналя бутанон.-2 балла

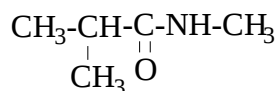
Вариант-2

1. Напишите формулы следующих соединений.

- | | |
|---------------------|------------------------|
| а) 2-метилбутаналь | д) кротоновый альдегид |
| б) 3-этилпентанон-2 | е) пентен-3-он-2 |
| в) формальдегид | |
| г) акрилонитрил | |

2. Напишите альдольно-кротоновую конденсацию этанала с формальдегидом в щелочной среде. Напишите механизм элиминирования при получении алкена.

3. Изопропилметил кетон при взаимодействии в гидросиламином дает два изомерных продукта. Напишите их. Какой изомер после перегруппировки Бекмана дает N,2-диметилпропанамид?



4. Покажите, как из ацетона с помощью реакции Кижнера можно получить пропан. Что произойдет, если в избытке в реакции с гидразином будет ацетон?
5. Напишите два способа получения альдегида и два способа получения кетона, используя реактив Гриньяра.
6. Получите из бутанола-1 гептанон-4.
7. Получите из этанала тетроловую кислоту (бутин-2-овая кислота)

Б) Критерии оценки:

- балл_10 – Если студент смог продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала;
- балл__8-9__ продемонстрировать достаточно полное знание программного материала ;
- балл__6-7 продемонстрировать общее знание изучаемого материала;
- балл__5 незнание значительной части программного материала.

Контрольная работа- письменное задание, предусматривающее самостоятельный ответ студента в свободной форме на поставленные вопросы. В качестве вопросов могут использоваться вопросы, входящие, как в план лекционных занятий, так и сформулированные преподавателем дополнительно в соответствии с тематикой лекционных занятий и/или темами, предусмотренными для самостоятельного изучения.

Время проведения контрольной работы – не более 20-30 мин на работу.

Для повышения эффективности данной формы контроля необходимо использовать несколько их вариантов.

- в) описание шкалы оценивания:

Таблица 3

Оценка	Критерии
Отлично 10 баллов	- продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 8- 9 баллов	- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; - достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 6-7 баллов	- продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.

8.2.5 Наименование оценочного средства

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Контрольная работа № 1 (10 баллов) (2 семестр)

Карбонильные соединения

В-1

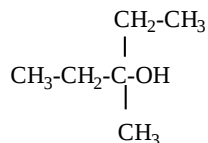
1. Назовите следующие соединения: -1 балл

- | | |
|--|--|
| 1. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ | 7. $(\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO})_2\text{O}$ |
| 2. $\text{CH}_3\text{-(CH}_2)_4\text{-CH}_2\text{-COOH}$ | 8. транс- COOH-CH=CH-COOH |
| 3. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOCH}_3$ | 9. $\text{COOH-(CH}_2)_4\text{-COOH}$ |
| 4. $\text{CH}_3\text{-C(CH}_3)_2\text{=CH-COOH}$ | 10. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COONa}$ |
| 5. $\text{CH}_3\text{-CH(Cl)-CH}_2\text{-CONH}_2$ | 11. $\text{ClOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOCl}$ |
| 6. $\text{CH}_2\text{=CH-COOH}$ | 12. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COCl}$ |

2. Напишите механизм реакции этерификации масляной кислоты с метанолом. Назовите продукт. Роль серной кислоты? -2 балл

3. Сложноэфирная конденсация метилпропионата с этилацетатом -1 балл

4. При взаимодействии хлорангирида с реактивом Гриньяра получился спирт следующего состава



Какие исходные вещества были взяты для реакции. Напишите механизм данной

реакции. Можно ли остановить реакцию на стадии кетона? -1 балл

5. Как называется продукт взаимодействия щавелевой кислоты с PCl_5 ? Как используя этот продукт, получить хлорангидрид пропионовой кислоты? -1 балл

6. Продукты при сильном нагревании (пиролиз): -1 балл

- Пропионовокислый барий
- Этималоновой кислоты
- Уксуснокислого аммония
- Адипиновой кислоты

Напишите уравнения реакций.

7. Получите из диметилуксусной кислоты изопропиламин. -1 балл

8. Исходя из изобутилена, этанола и неорганических реагентов получите этиловый эфир 4-метилпентен-4 овой кислоты (через малоновый эфир) -2 балла



Б) Критерии оценки:

- балл 10 – Если студент смог продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала;

- балл 8-9 продемонстрировать достаточно полное знание программного материала ;

- балл 6-7 продемонстрировать общее знание изучаемого материала;

- балл 5 незнание значительной части программного материала.

Контрольная работа- письменное задание, предусматривающее самостоятельный ответ студента в свободной форме на поставленные вопросы. В качестве вопросов могут использоваться вопросы, входящие, как в план лекционных занятий, так и сформулированные преподавателем дополнительно в соответствии с тематикой лекционных занятий и/или темами, предусмотренными для самостоятельного изучения.

Время проведения контрольной работы – не более 20-30 мин на работу.

Для повышения эффективности данной формы контроля необходимо

использовать несколько их вариантов.

в) описание шкалы оценивания:

Таблица 3

Оценка	Критерии
Отлично 10 баллов	- продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 8- 9 баллов	- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; - достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 6-7 баллов	- продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.

8.2.6. Наименование оценочного средства

а) типовые задания (вопросы) - образец:

контрольная работа №2 (10 баллов)

Азотсодержащие соединения, соединения со смешанными функциями

Вариант В-1

1. Назовите следующие соединения:

- 1). $\text{O}=\text{C}-\text{Cl}_2$
- 2). $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$
- 3). $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{C}(\text{COOH})(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{COOH}$
- 4). $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$
- 5). $\text{CH}_3-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- 6). $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{NO}_2)-\text{CH}_3$
- 7). $^-\text{CH}_2-^+\text{N}\equiv\text{N}$
- 8). $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{OC}_2\text{H}_5$
- 9). $[(\text{CH}_3-\text{CH}_2)_3^+\text{NH}]\text{Cl}^-$
- 10). $\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$

-1 балл

2. Основно-кислотные свойства аминов. Влияние пространственных факторов на основно-кислотные свойства. Образование аммонийных оснований (уравнение реакции). Четвертичное аммонийное основание: получение, строение. – **1 балл**

3. При обработке какого-то нитросоединения концентрированной серной кислотой получилась карбоновая кислота. При взаимодействии хлорангидрида этой кислоты с диазометаном получился диазокетон, при обработке которого оксидом серебра, а потом метиловым спиртом получился метиловый эфир β -изовалерьяновой кислоты. Назовите первоначальное соединение, правильность ответа подтвердите механизмами реакций. – **2 балл**

4. Какие продукты получатся при взаимодействии:
 - 1). $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-NO}_2 + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}; t^\circ \rightarrow \dots$
 - 2). $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NO}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})}} \dots$
 - 3). $\text{CH}_3\text{-COCl} + \text{CH}^+\text{N}\equiv\text{N} \rightarrow \dots$
 - 4). $\text{O}=\text{C}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
 - 5). $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{OH})\text{-COOH} + \text{NH}_3 \rightarrow \dots$
 - 6). $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{OH})\text{-COOH} + \text{Na} \rightarrow \dots$
 - 7). $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CO-OC}_2\text{H}_5 + \text{KCN} \rightarrow \dots$?

5. Из ацетилена получите изопропиламин. -**1 балл**

6. Из уксусной кислоты и изопропилового спирта получите валин. -**2 балла**

7. Из пропилового спирта получите α, β – диметил- β -гидроксимасляную кислоту. (Используйте реакцию Реформатского) -**2 балла**

Б) Критерии оценки:

- балл 10 – Если студент смог продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала;
- балл 8-9 продемонстрировать достаточно полное знание программного материала ;
- балл 6-7 продемонстрировать общее знание изучаемого материала;
- балл 5 незнание значительной части программного материала.

Контрольная работа- письменное задание, предусматривающее самостоятельный ответ студента в свободной форме на поставленные вопросы. В качестве вопросов могут использоваться вопросы, входящие, как в план лекционных занятий, так и сформулированные преподавателем дополнительно в соответствии с тематикой лекционных занятий и/или темами, предусмотренными для самостоятельного изучения.

Время проведения контрольной работы – не более 20-30 мин на работу.

Для повышения эффективности данной формы контроля необходимо использовать несколько их вариантов.

в) описание шкалы оценивания:

Таблица 3

Оценка	Критерии
Отлично 10 баллов	- продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 8- 9 баллов	- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; - достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 6-7 баллов	- продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.

8.2.7. Наименование оценочного средства

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Контрольная работа №3 (10 баллов)

Ароматические соединения

Вариант В-1

1. Назовите следующие соединения:

а). $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_5$ б). $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$ в). о- $(\text{CH}_3)(\text{OH})-\text{C}_6\text{H}_4$ г). сим- $(\text{OH})_3-\text{C}_6\text{H}_3$
 д). м- $(\text{OH})_2-\text{C}_6\text{H}_4$ е). о- $(\text{CH}_3)(\text{NH}_2)-\text{C}_6\text{H}_4$ ж). $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CONH}_2$ з). о- $(\text{COOH})_2-\text{C}_6\text{H}_4$
 и). о- $(\text{OH})(\text{COOH})-\text{C}_6\text{H}_4$ - **1 балл**

2. Нитрование бензола – механизм. Условия нитрования. Влияние алкильных заместителей. Нитрование анилина, фенола. -**2 балла**

3. Окисление алкилбензолов. Окисление этилбензола – механизм гомолитического окисления. Условия окисления и реагенты. -**1 балл**

4. Из каких соединений в результате реакции азосочетания было получено

следующее соединение: $\text{p-NO}_2\text{-C}_6\text{H}_4\text{-N=N-C}_6\text{H}_4\text{-OH-p}$? Укажите диазосоставляющую и азокомпоненту. В какой среде необходимо проводить реакцию. -1 балл

5. Бензоиновая конденсация. Зачем нужна цианидная группа? - 1 балл

6. Из бензола получите 1,2,3-трибромбензол. -2 балла

7. Из бензолового и бутилового спиртов получите 2-бензилбутаналь: $\text{НОС-CH(C}_2\text{H}_5\text{)-CH}_2\text{-C}_6\text{H}_5$. - 2 балла

Б) Критерии оценки:

- балл_10 – Если студент смог продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала;
- балл__8-9_ продемонстрировать достаточно полное знание программного материала ;
- балл__6-7 продемонстрировать общее знание изучаемого материала;
- балл___5 незнание значительной части программного материала.

Контрольная работа- письменное задание, предусматривающее самостоятельный ответ студента в свободной форме на поставленные вопросы. В качестве вопросов могут использоваться вопросы, входящие, как в план лекционных занятий, так и сформулированные преподавателем дополнительно в соответствии с тематикой лекционных занятий и/или темами, предусмотренными для самостоятельного изучения.

Время проведения контрольной работы – не более 20-30 мин на работу.

Для повышения эффективности данной формы контроля необходимо использовать несколько их вариантов.

в) описание шкалы оценивания:

Таблица 3

Оценка	Критерии
Отлично 10 баллов	- продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 8- 9 баллов	- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; - достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.

Удовлетворительно 6-7 баллов	продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
-------------------------------------	---

8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	неделя	Балл	
			Минимум	Максимум
	1 семестр		40	60
Текущий	Контрольная точка № 1		26	40
	Контрольная работа №.1.1	5	7	10
	Контрольная работа № 1.2	11	7	10
	Прием лабораторных работ. (Блок 1)№ 1.3	2-11	12	20
	Контрольная точка № 2		14	20
	Прием лабораторных работ. (Блок 2-3)№ 2.4	13-17	7	10
	Контрольная работа №.2.1		7	10
Промежуточный	Экзамен			
	Оценочное средство		20	40
	Итого за семестр		60	100
	2семестр		40	60
Текущий	Контрольная точка № 1		26	40
	Контрольная работа №.1.1	5	7	10

	Контрольная работа № 1.2	11	7	10
	Прием лабораторных работ. (Блок 1) № 1.3	2-11	12	20
	Контрольная точка № 2		14	20
	Прием лабораторных работ. (Блок 2-3) № 2.4	13-17	7	10
	Контрольная работа №.2.1	5	7	10
Промежуточный	Экзамен			
	Оценочное средство		20	40
	Итого по дисциплине		60	100

8.4. Шкала оценки образовательных достижений

критерии оценивания компетенций (результатов):

- *выполнение практикума;*
- *написание всех контрольных ;*
- *ответ по билету.*

в) описание шкалы оценивания:

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично 36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 30-35	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 24-29	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;

	- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно 23 и меньше	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

Описание шкалы оценивания

Отметка «отлично» ставится, если:

- изученный материал изложен полно, определения даны верно;
- ответ показывает понимание материала;
- обучающийся может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, не только по учебнику и конспекту, но и самостоятельно составленные.

Отметка «хорошо» ставится, если:

- изученный материал изложен достаточно полно;
- при ответе допускаются ошибки, заминки, которые обучающийся в состоянии исправить самостоятельно при наводящих вопросах;
- обучающийся затрудняется с ответами на 1-2 дополнительных вопроса.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если:

- материал изложен неполно, с неточностями в определении понятий или формулировке определений;
- материал излагается непоследовательно;
- обучающийся не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- на 50% дополнительных вопросов даны неверные ответы.

Отметка «неудовлетворительно» ставится, если:

- при ответе обнаруживается полное незнание и непонимание изучаемого материала;
- материал излагается неуверенно, беспорядочно;
- даны неверные ответы более чем на 50% дополнительных вопросов.

На экзамене студент получает оценку 90-100 баллов – отлично

70-89 баллов – хорошо

60-74 баллов – удовлетворительно

Меньше 60 баллов – неудовлетворительно

Студент допускается к сессии, если он набрал не меньше 35 баллов, при выполненном учебном плане на семестр.

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

Контрольные работы проводятся по прочитанному на лекциях материалу и разобранным на семинарских занятиях темах. Контрольная работа рассчитана на два академических часа, что позволяет студенту показать свои знания владения

навыками написания механизмов реакций и составления схем синтезов.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде экзамена, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Экзамен предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений приводить примеры практического использования знаний (например, применять их в решении практических задач), приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления.

Оценка сформированности компетенций на экзамене для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на экзамене.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями : учебное пособие : в 2 ч. Ч. I / М. В. Ливанцов, Г. С. Зайцева, Л. И. Ливанцова [и др.] ; под ред. ака-демика РАН Н. С. Зефирова. — 5-е изд. — М. : Лаборатория знаний, 2024. — 255 с. : ил. — (Учебник для высшей школы). — ISBN 978-5-00101-376-1 (Ч. I); ISBN 978-5-00101-375-4.» (Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями : учебное пособие : в 2 частях / М. В. Ливанцов, Г. С. Зайцева, Л. И. Ливанцова [и др.] ; под редакцией Н. С. Зефирова. — 5-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2024 — Часть 1 — 2024. — ISBN 978-5-00101-750-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/387659>
2. Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями : учебное пособие : в 2 ч. Ч. I / М. В. Ливанцов, Г. С. Зайцева, Л. И. Ливанцова [и др.] ; под ред. ака-демика РАН Н. С. Зефирова. — 5-е изд. — М. : Лаборатория знаний, 2024. — 255 с. : ил. — (Учебник для высшей школы). — ISBN 978-5-00101-376-1 (Ч. I); ISBN 978-5-00101-375-4.» (Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями : учебное пособие : в 2 частях / М. В. Ливанцов, Г. С. Зайцева, Л. И. Ливанцова [и др.] ; под редакцией Н. С. Зефирова. — 5-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2024 — Часть 1 — 2024. — ISBN 978-5-00101-750-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>
3. Органическая химия : в 4 ч. Ч. 1 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. — 11-е изд. — М. : Лаборатория знаний, 2025. — 567 с. : ил. — ISBN 978-5-93208-461-8 (Ч. 1); ISBN 978-5-93208-460-1.» (Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П.

- Бутин. — 12-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2026 — Часть 1 — 2026. — ISBN 978-5-906828-42-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>
4. Органическая химия : в 4 ч. Ч. 2 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. — 11-е изд. — М. : Лаборатория знаний, 2023. — 623 с. : ил. — ISBN 978-5-93208-277-5 (Ч. 2); ISBN 978-5-93208-275-1.» (Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. — 12-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2026 — Часть 2 — 2026. — ISBN 978-5-906828-43-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>
5. Органическая химия : в 4 ч. Ч. 3 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. — 9-е изд. — М. : Лаборатория знаний, 2023. — 544 с. : ил. — ISBN 978-5-93208-278-2 (Ч. 3); ISBN 978-5-93208-275-1.» (Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. — 10-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2026 — Часть 3 — 2026. — ISBN 978-5-906828-41-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>
6. Органическая химия : в 4 ч. Ч. 4 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. — 9-е изд. — М. : Лаборатория знаний, 2025. — 726 с. : ил. — ISBN 978-5-93208-464-9 (Ч. 4); ISBN 978-5-93208-460-1.» (Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. — 10-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2026 — Часть 4 — 2026. — ISBN 978-5-906828-40-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>
7. Слабко О. Ю. Органическая химия. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / О. Ю. Слабко. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 100 с. : ил. — Текст : непосредственный. ISBN 978-5-507-53553-8» (Слабко, О. Ю. Органическая химия. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / О. Ю. Слабко. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — ISBN 978-5-507-53553-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>
8. Корнилов К. Н. Органическая химия. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / К. Н. Корнилов. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 92 с. : ил. — Текст : непосредственный. ISBN 978-5-507-51834-0» (Корнилов, К. Н. Органическая химия. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / К. Н. Корнилов. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — ISBN 978-5-507-51834-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>
9. Органикум : учеб. пособие для студ. вузов : в 2 т. : пер. с нем. / Х. Беккер, Р. Беккерт, В. Бергер и др. - 4-е изд. - М. : Мир - 2008. - 504 с.
Экземпляры: 3 - ЧЗ(2), ХР(1)
10. Руководство к лабораторным занятиям по органической химии / под ред. Тюкавкиной Н.А. / М., Дрофа, 2003, с.383, Экземпляры: :24 - ХР(24)
11. Руководство к лабораторным занятиям по органической химии : учеб. пособие для студ. вузов / Н. Н. Артемьева, В. Л. Белобородов, С. Э. Зурабян и др. ; ред. Н. А. Тюкавкина. - 4-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2009. -

384 с Экземпляры: 45 - ЧЗ(2), ХР(23), ХР(Мед)(20)

12. Органическая химия : учеб. для студ. вузов : в 2 кн. / ред. Н. А. Тюкавкина. - М. : Дрофа. – 2008: Кн. 1 : Основной курс / В. Л. Белобородов, С. Э. Зурабян, А. П. Лузин и др. - 4-е изд., стер. - 2008. - 640 с. Экземпляры: 10 - ЧЗ(2), ХР(8)
13. Органическая химия : учеб. для студ. вузов : в 2 кн. / ред. Н. А. Тюкавкина. - М. : Дрофа. – 2008: Кн. 2 : Специальный курс / Н. А. Тюкавкина, С. Э. Зурабян, В. Л. Белобородов и др. - 2-е изд., стер. - 2009. - 592 с. : ил. - (Высшее образование: Современный учебник) Экземпляры: 10 - ЧЗ(2), ХР(8)

б) дополнительная учебная литература:

1. Иванов.В.Г. Органическая химия- М. : Мастерство, 2003. - 624 с.. Экземпляры: 10 - ЧЗ(3), ХР(7)
2. Иванов.В.Г., Гева О.Н. , Гаверова Ю.Г Практикум по органической химии : Учеб. пособие / В.Г. Иванов, О.Н. Гева, Ю.Г. Гаверова. - М. : Академия, 2002. - 288 с. - (Высшее образование). 56 - ХР(56)
3. Юровская М.А, Куркин Основы органической химии: учебник для вузов- М.: Лаборатория знаний -2013. (Электронно-библиотечная система e.lanbook.com)
4. Ким А.М. Органическая химия : Учеб. пособие / А.М. Ким. - 4-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское изд-во, 2004. - 844 с. Экземпляры: 30 - ХР(30)
5. Боровлев И. В. Органическая химия. Термины и основные реакции : учеб. пособие для студ. вузов / И. В. Боровлев. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2010. - 359 с. : ил. Экземпляры: 3 - ЧЗ(2), ХР(1)
6. Джоуль Дж. Химия гетероциклических соединений : пер. с англ. / Дж. Джоуль, К. Миллс ; ред. М. А. Юровская. - 2-е изд., перераб. - М. : Мир, 2004. - 728 с. : ил. - (Лучший зарубежный учебник); Экземпляры: 1 - ЧЗ(1)
7. Ли Дж. Дж. Именные реакции. Механизмы органических реакций : пер. с англ. / Дж. Дж. Ли. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2006. - 456 с. : ил. Экземпляры: 4 - ЧЗ(1), ХР(3)
8. Научные основы химической технологии углеводов : науч. издание / РАН, Ин-т химии растворов ; ред. А. Г. Захаров. - М. : Изд-во ЛКИ, 2008. - 528 с. Экземпляры: 1 - ХР(1)
9. Некрасов Б.В. Основы общей химии : в 2-х т. / Б.В. Некрасов. - 4-е изд., стер. - СПб. : Лань Т. 1. - 2003. - 656 с. Экземпляры: 5 - ХР(3), ЧЗ(2)
10. Некрасов Б.В. Основы общей химии : в 2-х т. / Б.В. Некрасов. - 4-е изд., стер. - СПб. : Лань Т. 2. - 2003. - 688 с. Экземпляры: 5 - ЧЗ(2), ХР(3)
11. Смит В. А. Основы современного органического синтеза : учеб. пособие для студ. вузов / В. А. Смит, А. Д. Дильман. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2009. - 750 с. Экземпляры: 6 - ЧЗ(2), ХР(4)
12. Смит В. Органический синтез. Наука и искусство : Пер. с англ. / В. Смит, А. Бочков, Р. Кейпл. - М. : Мир, 2001. - 573 с. Экземпляры: 3 - ЧЗ(2), ХР(1)
13. Толстиков Г. А. Аллюминийорганические соединения в органическом синтезе : науч. издание / Г. А. Толстиков, У. М. Джемилев, А. Г. Толстиков ;

ред. Ю.Н. Бубнов ; РАН, Ин-т нефтехимии и катализа. - Новосибирск : ГЕО, 2009. - 645 с. Экземпляры::5 - ХР(5)

14. Химия ароматических, гетероциклических и природных соединений : науч. издание / СО РАН, Новосиб. ин-т орган. химии ; ред. В. Н. Пармон. - Новосибирск : НИОХ, 2009. - 872 с. Экземпляры::1 - ХР(1)
15. Агрономов А.Е., Шабаров Ю.С. Лабораторные работы в органическом практикуме. М. Химия. 1974. (<http://rushim.ru/books/praktikum/praktikum.htm>)
16. Титце Л. Препаративная органическая химия: Реакции и синтезы в практикуме органической химии и научно-исследовательской лаборатории : Пер. с нем. / Л. Титце, Т. Айхер; Ред. Ю.Е. Алексеев. - М. : Мир, 2004. - 704 с. Экземпляры::5 - ХР(3), ЧЗ(2)

10. Перечень ресурсов* информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины
Не требуется

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
Лекции:

Посещение лекционных занятий и конспектирование лекционного материала является недостаточным условием для успешного усвоения дисциплины. Студенту необходимо систематически работать с учебной и методической литературой, рекомендуемой по каждому разделу лектором, дополняя конспект лекций необходимыми пояснениями, уточнениями и терминами по изучаемой теме.

Необходимо писать конспекты лекций: кратко, схематично.

Контрольные работы:

Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

Лабораторные работы:

Особое значение для усвоения курса имеет подготовка к практическим занятиям и активное участие в работе семинаров. В ходе решения задач постигается значимость теоретических вопросов, приходит понимание тесной взаимосвязи теоретических положений органической химии и возможностью интерпретации на их основе экспериментальных данных. К каждому лабораторному занятию студент должен тщательно готовиться. Минимум, что должен знать студент, - материал соответствующей темы, полученный в ходе лекций. Для получения более глубоких и устойчивых знаний студентам рекомендуется изучать дополнительную литературу, список которой приведен в Рабочей программе по дисциплине.

Лабораторные занятия организованы так, что на каждом из них каждый студент активно участвует в работе, его знания подвергаются отметке. Поэтому студент заинтересован готовиться к каждому занятию без исключения.

Методические указания по выполнению лабораторных работ находятся на кафедре в электронном и печатном виде.

1. Соколова.Ю.Д., Максимова И.Г. Сборник задач и упражнений по органической химии. Алициклические соединения. Обнинск. ИАТЭ НИЯУ МИФИ. 2010. Экземпляры::67
2. Соколова.Ю.Д., Максимова И.Г. Сборник задач и упражнений по органической химии. Циклические соединения. Обнинск. ИАТЭ НИЯУ МИФИ. 2012. Экземпляры::67
3. Соколова.Ю.Д., Максимова И.Г. Практическое руководство по органической химии. Обнинск. ИАТЭ НИЯУ МИФИ. 2014. Экземпляры::67
4. Китаева Н.Г. Соколова Ю.Д. Максимова И.Г. Лабораторный практикум по органической химии. Обнинск. ИАТЭ. 2009. Экземпляры::67

Подготовка к экзамену:

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как общие поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru, а также специальные поисковые системы: www.chem.msu.su, www.chemnavigator.hotbox.ru

12. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешенном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

- 1) Создание и управление классами,
- 2) Создание курсов,
- 3) Организация записи учащихся на курс,
- 4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,

- 5) Публикация заданий для учеников,
- 6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
- 7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

12.1. Перечень информационных технологий

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение лекций и практических занятий с использованием слайд-презентаций;
- использование обучающих видеофильмов;
- использование текстового редактора Microsoft Word;
- использование табличного редактора Microsoft Excel;
- использование текстового редактора NoteBook (Блокнот);

12.2. Перечень программного обеспечения

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Табличный редактор Microsoft Excel;
3. Редактор презентаций Microsoft PowerPoint;
4. Текстовый редактор NoteBook (Блокнот);
5. Браузеры: Google Chrome, Internet Explorer, Yandex

12.3. Перечень информационных справочных систем

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

- 1) Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс, www.consultant.ru (информация нормативно-правового характера на основе современных компьютерных и телекоммуникационных технологий);
- 2) Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK;
- 3) ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/>;
- 4) Электронно-библиотечная система BOOK.ru, www.book.ru;
- 5) Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);
- 6) Базовая версия ЭБС IPRbooks, www.iprbooks.ru;

- 7) Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа»
www.studentlibrary.ru;
- 8) Электронно-библиотечная система «Айбукс.ру/ibooks.ru»,
- 9) <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>
- 10) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>.

13. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения учебных занятий

Специализированная мебель:

Стол письменный двухместный – 20 шт.;

Стулья – 40 шт.;

Доска меловая – 1 шт

Технические средства обучения:

Проектор - 1 шт.

Мультимедийный проектор - 1 шт.

проекционный экран 1 шт. ноутбук - 1 шт.

Лицензионное программное обеспечение:

Продукты компании Microsoft

Аудитория для проведения лабораторных занятий (1-421Д)

Вытяжной шкаф- 3 шт.,

Фотометр КФК- - 1 шт.,

термостат циркуляционный LT-NWC/7-2 шт.,

весы ACCULAR ALC-210 аналитические- 1 шт.;

мешалка магнитная со штативом-6 шт. ;

милливольтметр рН-метр-1 шт.;

УФС-254/365 облучатель-1 шт.;

рефрактометр ИРФ 454Б2М-1 шт.;

компрессор CIA 26/185-1 шт.;

хроматограф газовый «Галс-311» -1 шт.;

хроматограф жидкостной «Кнауф»-1 шт.;

компьютер AMD ATHLON-64 X2 3500+-1 шт.;

аквадистиллятор ДЭ-4-1 шт.;

камера пузырьковая-1 шт.;

термостатированная баня ИН8-2 шт.;

калориметр для твердого топлива КЛ-5-1 шт.;

перемешивающее устройство ПЭ-8100-2 шт.;

Ротационный испаритель-1 шт.;

шкаф вытяжной КЕ БМ-1 шт. ;

шкаф вытяжной ШВ-1 шт.;

шкаф вытяжной Ш1-НЖ-1 шт.;

милливольтметр рН-121;

весы аналитические ВЛР-200-1 шт.;

шкаф сушильный ЗШ-0-01-1 шт;
принтер HP LJ 1100-1 шт;
компьютер Intel Celeron 1300 Box-1 шт.

14. Иные сведения и (или) материалы

14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

1. Углеводы.

Вопросы к самостоятельной работе по органической химии
Тема «УГЛЕВОДЫ»

1. Моносахариды, дисахариды, полисахариды.
2. Альдозы, кетозы.
3. Тетрозы, пентозы, гексозы и т.д.
4. Оптическая изомерия на примере глюкозы и фруктозы. Stereoisomers, принадлежность D и L ряду.
5. Циклические формы моносахаридов –пиранозные и фуранозные формы.
6. Циклические формулы Хеуорса.
7. Гликозидный гидроксил, форма существования моносахаридов в растворе.
8. Получение моносахаридов (фотосинтез, гидролиз, ди- и поли-сахаридов, неполное окисление многоатомных спиртов, альдольная конденсация)
9. Химические свойства: восстановление, окисление сильным и слабым окислителем, образование озаонов, алкилирование, ацилирование, реакция с синильной кислотой).
10. Брожение моносахаридов.
11. Дисахариды: восстанавливающие и невосстанавливающие (связь гликозид-гликозидная и гликозид-гликозидная).
12. полисахариды (обзорно)

Домашнее задание
по теме «Углеводы»

1. Покажите, как определяется принадлежность моноз к D и L ряду.
Напишите формулы: D-глюкозы, D-монозы, D-фруктозы, D-арабинозы. Под каждой формулой подпишите, чем является соединение:
 - альдозой,
 - кетозой,
 - гексозой
 - пентозой и т.д.
2. а). Преобразуйте D-глюкозу в полуацетальную пиранозную форму, покажите, как образуется цикл. Преобразуйте полуацетальную

- линейную форму в формулу Хеуорса (D-глюкопиранозу). Укажите гликозидный гидроксил.
- б). Преобразуйте D-глюкозу в полуацетальную форму, фуранозную форму → затем в формулу Хеуорса (D-глюкофуранозу)
- в). Повторите все для D-фруктозы.
D-фруктоза – полуацетальная форма → формула Хеуорса → D-фруктопираноза и D-фруктофураноза. Покажите принадлежность к α- и β-ряду. α-D-глюкопираноза и β-D-глюкопираноза.
3. На примере D-эритрозы (тетрозы) предложите схему синтеза D-арабинозы и D-рибозы.
 $\text{CHOH}-(\text{H})\text{C}(\text{OH})-(\text{H})\text{C}(\text{OH})-\text{CH}_2\text{OH}$ (D-эритроза) → $\text{CHO}-(\text{OH})\text{C}(\text{H})-(\text{H})\text{C}(\text{OH})-(\text{H})\text{C}(\text{OH})-\text{CH}_2\text{OH}$ (D-арабиноза) + $\text{CHO}-(\text{H})\text{C}(\text{OH})-(\text{H})\text{C}(\text{OH})-(\text{H})\text{C}(\text{OH})-\text{CH}_2\text{OH}$ (D-рибоза)
4. Превратите D-фруктозу в D-сорбит и D-маннит и далее в D-глюкозу D-монозу.
5. Превратите D-глюкозу в D-фруктозу (через озазон D-глюкозы).
6. Напишите реакции окисления D-глюкозы до D-глюконовой кислоты. Укажите реактивы для трех способов окисления.
7. Объясните, почему фруктоза дает положительную реакцию с реактивом Толленса. Что такое реакция эпимеризации? Покажите на примере D-фруктозы.
8. Окисление D-глюкозы HNO_3 (конц.) и HBrO_4 .
9. α-D-глюкопираноза + $\text{CH}_3\text{OH}(\text{HCl}) \rightarrow$
 α-D-глюкопираноза + $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
10. Строение сахарозы и α-лактозы. Укажите связь гликозид-гликозидную и гликозид-гликозную. Какой из дисахаридов будет реагировать с реактивами Толленса и Феллинга и почему?
11. Инверсия сахарозы.

14.3 Краткий терминологический словарь

Адамса катализатор

Адипиновая кислота

Азины $\text{R}=\text{N}-\text{N}=\text{R}$

Азобензол

Азосочетание

Акриловая кислота

Акриловый альдегид

Активированный комплекс

Акрилонитрил

Аланин

Алифатические соединения

Алкадиены

Алканы

Алкены
Алкилирование
Алкины
Аллены
Аллил-анион
Аллил-катион
Аллил радикал
Аллилхлорид
Альдегиды,
Альдоли
Альдольная конденсация
Алюмогидрид лития,
Амиды
Аминокислоты
Амины
Аммиак
Аммонолиз
Ангидриды
Анизол
Анилин
Антрацен
Арены
Арил-радикал
Арилгалогениды
Арилдиазония соли
Асимметрический атом
Атомная орбиталь
Ацетали
Ацетальдегид
Ацетамид
Ацетил
Ацетилен
Ацетон
Ацетоуксусный эфир
Ацетофенон
Ацелирование

Бамберга реакция
Бекмана перегруппировка
Бензальдегид
Бензамид
Бензилиденхлорид
Бензиловый спирт
Бензоаты
Бензоил
Бензойная кислота

Бензол
Бифенил
Бутадиен-1.3
Бутан,
Бутановая кислота, масляная кислота
Бутаналь
Бутандиол-1,2
Бутанол-1
Бутанол-2
Бутанон
Бутен-1
Бутен-2
Бутен-2-аль, кротоновый альдегид
Бутиламин
Трет-бутиламин
Бутилацетат
Бутилбензол
Бутилбромид
Трет-бутилбромид
трет-бутиловый спирт
трет-бутилхлорид

Вагнера-Меервейна перегруппировка
Вагнера реакция
Ваккер-процесс
Валериановая кислота
Валин
Вальденовское обращение
Винилацетат
Винилацетилен
Винилбензол
Виниловые спирты
Винилхлорид
Винная кислота
Водородные связи
Восстановление
Вюрца реакция
Вюрца-Фиттига рекция

Галогенангидриды
Галогенирование
Галогеноуглеводороды
Галоформная реакция
Гаттермана-Коха реакция
Гексан
Гексановая кислота

Гексаналь
Гексен-1
Гексен-3
Гексин-1
Геля-Фольгарда- Зелинского реакция
Гептан
Гептановая кислота
Гептен-1
Гетероциклические соединения
Гибридизация орбиталей
Гидразиды RCO-NH-NH_2
Гидразин
Гидразобензол
Гидразон R=N-NH_2
Гидратация
Гидрирование
Гидрогалогенирование
Гидроксамовые кислоты
Гидроксикислоты
Гидролиз
Гликолевая кислота
Гликолевый альдегид
Гликоли
Глиоксальная кислота
Гликолевый альдегид
Глицерин
Глицин
Глутаровая кислота
Глюкоза
Гофмана- перегруппировка
Гофмана реакция
Гриньяра реактивы
Губена-Гёша реакция

Дегалогенирование
Дегидратация
Дегидрирование
Дегидрогалогенирование
Декан
Декарбоксилирование
Диазокетоны
Диазокомпоненты
Диазометан
Диазония соли
Дiazotирование
Диазоуксусный эфир

Диастереомеры
Диеновый синтез
Диенофилы
Диены
Дикетопиперазины
Дикмана реакция
Дильса-Альдера реакция
Диметиламин
Диметилбензолы- ксилолы
Диметиловый эфир
N,N-ди метил формамид
Динитрометан
Диолы
Диполярные ионы
Дифенилметан
Дихлоруксусная кислота
Диэтиламин
Диэтиловый эфир

Енолы
Енольная форма

ЖМКО концепция

Зайцева правило
Заместители: Электроноакцепторные, электронодонорные
Замещение
Заслоненная конформация
Заторможенная конформация
Зинина реакция

Изобутан
Изобутилен
Изобутиловый спирт
Изовалериановая кислота
Изомасляная кислота
Изомерия: оптическая, пространственная, структурная
Изопрен
Изопропилбензол – кумол
Изопропилхлорид
Изофталевая кислота
Изоэлектрическая точка
Имиды $R=NH$
Индуктивный эффект
Интермедиат
Иодоформ

Иоцича реактив

Канницаро реакция

Карбаматы

Карбаминовая кислота

Карбены

Карбокатионы Карбонаты

Карбонильные соединения

Карбоновые кислоты

Карбоциклические соединения

Кислотность

Кислоты

Кетоны

Кижнера-Вольфа реакция

Кляйзена перегруппировка

Кневенагеля реакция

Кнёвенагеля-Дебнера

Кольбе реакция

Конденсация

Конрада синтез

Конформации

Коричная кислота

Кротоновый альдегид

Ксилол

Кумол

Кучерова реакция

Лактид

Лимонная кислота

Льюиса кислоты

Магнийорганические соединения

Малеиновая кислота

Малеиновый ангидрид

Малоновая кислота

Малоновый эфир

Марковникова правило

Масляная кислота

Масляный альдегид

Мезитилен

Мезомерный эффект

Метан

Метанол

Метиленовые компоненты

Молочная кислота

Мочевина
Муравьиная кислота

Нафталин
Нефа реакция
Нитрилы
Нитробензол
Нитрование
Нитрометан
Нитроновые кислоты
Нитрующая смесь
Номенклатура
Нонан
Нуклеофильность

Озонолиз
Окисление
Оксалилхлорид
Оксимы
Оксираны
Оксокислоты
Октан
Октен-1
Олеиновая кислота
Олефины
Оптическая активность
Оптические антиподы
Органические соединения
Ориентанты
Основания
Основания Льюиса
Основность

Парафины
Пентадиен-1,3
Пентано-1
Пентен-1
Перегруппировки
Перкина реакция
Пикриновая кислота
Пинаколиновая перегруппировка
Пинакон
Пировиноградная кислота
Пирогаллол
Пирокатехин
Полуацетали

Правила ориентации
Присоединение
Пропанол-1
Пропановая кислота
Пропен
Поропеновая кислота
Пропиламин
Пропилбензол
Пропилен
Пропионовая кислота
Пропиононый альдегид
Простые эфиры

Радиус ковалентный
Раймера-Тимана реакция
Рацемат
Реагенты
Реакции
Реактив Гриньяра
Региоселективность
Резорцин
Реформатского реакция
Риформинг
Родионова реакция

Салициловая кислота
Салициловый альдегид
Свет плоскополяризованный
Свободные радикалы
Серебряного зеркала реакция
Систематическое номенклатура
Сложные эфиры
Соли
Сопряжение
Спирты
Старшая группа
Стеариновая кислота
Стереоизомеры
Стирол
Субстрат
Сукцинимид
Сульфаниловая кислота
Сульфиды
Сульфирование

Таутомерия

Таутомеры
Твист конформация
Терефталевая кислота
Тетрагидрофуран
Тетрафторметан
Тетрахлорметан
Толуидины
Толуоловый альдегид
Толуиловые кислоты
Толуол
Торсионное напряжение
Трихлорметан
Трихлоруксусная кислота

Углеводороды
Угольная кислота
Уксусная кислота
Уксусный ангидрид

Фелинга реактив
Фенилацетон
Фенилэтиловый эфир –фенетол
Фенол
Флороглюцин
Формальдегид
Формулы
Фосген
Фриделя Крафтса реакция
Фталаминовая кислота
Фталевая кислота
Фталимид
Фумаровая кислота
Функциональная группа
Фуран

Химическая связь
Хиноны
Хлорангидрид
Хлорбензол
Хлоруксусная кислота
Хлороформ
Хунсдиккера реакция

Цвиттер-ион
Цианводородная кислота
Циангидрины

Циангидринный синтез
Циклоалканы
Циклобутан
Циклогексан
Циклогексано́л
Циклогексано́н
Циклогексен

Шиффа основания
Штеккера-Зелинского реакция
Шоттена-Баумана реакция

Щавелевая кислота

Электроотрицательность
Электронные эффекты
Электрофильное присоединение
Электрофилы
Элиминирование
Эльтекова правило
Энантиомеры
Этилен
Этиленгликоль
Этиленхлоргидрин

Яблочная кислота
Янтарная кислота

15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а так же, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний студентов на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий. Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка

литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.)

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае студент предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для **лиц с нарушением зрения** допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний студентов на семинарских занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия студент может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия студент должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем студент в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

Программу составили:

_____ Ю.Д. Соколова, канд.х.н., доцент, доцент

Рецензент:

_____ Л.П. Полякова канд.х.н., доцент, доцент

,