

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
органической химии



Х.С. Шихалиев
31.03.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.13 Органическая химия

1. Код и наименование направления подготовки: 04.03.01 Химия
2. Профиль подготовки: Химия
3. Квалификация выпускника: Бакалавр
4. Форма обучения: Очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Органической химии
6. Составители программы: Шихалиев Хидмет Сафарович, д.х.н., проф.,
Ковыгин Юрий Александрович к.х.н., доц
7. Рекомендована: НМС химического факультета от 27.03.2025, протокол № 10-03
8. Учебный год: 2027-2028, 2028-2029

Семестр(ы)/Триместр(ы): 6, 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) "Органическая химия" являются освоение теоретических основ органической химии и получение навыков работы с органическими веществами.

Основные **задачи** изучения дисциплины состоят в получении студентами знаний основных концепций теоретической органической химии, современных методов синтеза органических соединений, методов определения состава, строения и реакционной способности органических веществ, основных путей практического использования органических соединений в народном хозяйстве, экономической целесообразности использования различных видов растительного и минерального сырья в химической промышленности.

Полученные знания необходимы студентам при подготовке, выполнении и защите курсовой и выпускной квалификационной работы, при решении научно-исследовательских, проектно-конструкторских, производственно-технологических задач в будущей профессиональной деятельности.

Усвоение теоретических знаний требует посещения лекций, самостоятельной работы с учебником, подготовку к семинарским занятиям и регулярно проверяется на коллоквиумах и зачетах.

Контроль за освоением практических навыков осуществляется при выполнении лабораторных работ. Лабораторные занятия направлены на экспериментальную проработку теоретических знаний о свойствах отдельных классов органических соединений, получение навыков практической работы с органическими веществами, химической посудой и приборами, темы занятий следуют параллельно лекционному курсу.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Обязательная часть Блока 1. Дисциплины (модули)

Для изучения курса необходимы знания, полученные при прохождении курсов общей и неорганической химии, физики, математики, физической химии, аналитической химии, квантовой механики.

Материал курса служит основой для формирования знаний навыков других химических дисциплин (химии высокомолекулярных соединений, химической технологии, коллоидной химии), а также для дальнейшей специализации в области органической химии.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений.	ОПК-1.1	Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.	Знать: свойства основных классов органических соединений, методы анализа органических веществ и процессов. Уметь: на основании внешних признаков определять характер и тип химических процессов органической химии. Владеть: навыками систематизации результатов химического эксперимента.
		ОПК-1.2	Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	Знать: основные механизмы органических реакций, внутримолекулярные электронные эффекты и свойства основных растворителей. Уметь: экстраполировать общие закономерности и взаимосвязи классических объектов и процессов на частные случаи и полученные экспериментальные данные. Владеть: индуктивным методом рассуждения.
		ОПК-1.3	Формулирует	Знать: современное состояние

			<p>заклучения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p>	<p>органической химии, методы и приёмы исследования органических веществ и процессов. Уметь: находить и систематизировать научно-техническую информацию, в том числе с использованием цифровых технологий. Владеть: навыками обработки, интерпретации и сопоставления эмпирических и теоретических данных.</p>
ОПК-2	<p>Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности</p>	ОПК-2.1	<p>Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p>	<p>Знать: основные характеристики органических соединений, растворителей, и приборов. правила безопасного проведения химического эксперимента. Уметь: оценивать сложность проведения химической реакции, возможность нештатных ситуаций при её протекании. Владеть: навыками работы со стандартной аппаратурой для проведения органических реакций, навыками оказания первой доврачебной помощи.</p>
		ОПК-2.2	<p>Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: основные методы синтеза и анализа органических соединений и материалов. Уметь: разрабатывать маршруты синтеза с применением ретросинтетического подхода, трансформировать классические методики синтеза и анализа для новых объектов. Владеть: основными методами проведения синтеза и модификации органических веществ и материалов, навыками очистки веществ и растворителей,</p>
		ОПК-2.3	<p>Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования</p>	<p>Знать: сущность и область применения современных методов химического и физико-химического анализа. Уметь: выбирать оптимальный способ определения элементного и функционального состава, а также структуры органических веществ и материалов. Владеть: навыками исследования и интерпретации данных физико-химического и химического анализа органических веществ.</p>
ОПК-3	<p>Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения</p>	ОПК-3.1	<p>Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности</p>	<p>Знать: современные теоретические методы исследования свойств органических соединений и материалов. Уметь: выбирать адекватные модели описания и предсказания свойств органических веществ и материалов, закономерностей протекания процессов, а также объяснять, почему они не работают. Владеть: навыками применения существующих теоретических моделей для описания эмпирических данных и предсказания характера протекания органических реакций.</p>
		ОПК-3.2	<p>Использует стандартное программное обеспечение и специализированные</p>	<p>Знать: основные методы поиска и систематизации научно-технической информации в сети «Интернет», специализированные базы данных и поисковые системы.</p>

			базы данных при решении задач профессиональной деятельности	Уметь: использовать компьютерные средства и методы моделирования, предсказания и описания химических и биологических свойств органических соединений и материалов. Владеть: навыками применения современной вычислительной техники для выполнения расчётно-теоретических исследований и поиска научно-технической информации.
ОПК-6	Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.1	Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Знать: основные требования к оформлению письменных работ и представления экспериментальных данных. Уметь: пользоваться справочной литературой, толковыми и нормативными словарями русского языка; основными сайтами поддержки грамотности в сети «Интернет». Владеть: навыками чёткого и лаконичного описания результатов химического эксперимента, иллюстрации своих суждений эмпирическими данными и теоретическими представлениями.
		ОПК-6.2	Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	Знать: принятые в различных научных изданиях правила построения обзоров и стандарты оформления библиографической информации. Уметь: компилировать непротиворечивые и полные библиографические обзоры по теме исследования, а также формулировать рефераты и аннотации. Владеть: собой при многократной переделке списка цитируемой литературы.
		ОПК-6.3	Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках	Знать: основные программные продукты, предназначенные для создания презентаций. Уметь: грамотно сочетать визуальный ряд презентации и устное повествование, выделять главное и скрывать несущественное. Владеть: навыками публичных выступлений и аргументированной научной дискуссии.
		ОПК-6.4	Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке	Знать: основные периодические научные издания, соответствующие тематике исследования. Уметь: обсуждать и интерпретировать результаты исследований в рамках современной научной парадигмы. Владеть: навыками создания грамотных, логически непротиворечивых и стилистически грамотных текстов научной тематики.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. 11 / 396

Форма промежуточной аттестации дифференцированный зачёт, экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		6 семестр	7 семестр

Аудиторные занятия	288	126	162	
в том числе:	лекции	90	36	54
	практические	-	-	-
	лабораторные	198	90	108
	ГК	-	-	-
Самостоятельная работа	72	18	54	
в том числе: курсовая работа (проект)	0	0	0	
Форма промежуточной аттестации (зачет с оценкой – 0, экзамен – 36 час.)	36	0	36	
Итого:	396	144	252	

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
1. Лекции			
1.1	Предмет органической химии. Теория химического строения. Изомерия. Электронные эффекты. Механизмы органических реакций. Методы исследования органических соединений	<p>Формирование и основные положения теорий химического строения. Представления об основных типах структурных фрагментов органических молекул: простые и кратные связи, углеродные цепи и циклы, функциональные группы. Структурные формулы как средство отражения строения органических молекул.</p> <p>Типы химической связи в органических соединениях. Основные характеристики ковалентной связи: энергия образования, длина, кратность, полярность, поляризация, валентный угол.</p> <p>Изомерия органических соединений: структурная, стереоизомерия (геометрическая, оптическая, конформационная).</p> <p>Взаимное влияние непосредственно связанных и непосредственно не связанных атомов в молекуле. Индуктивный и мезомерный эффекты. Влияние на реакционную способность органической молекулы. Динамический эффект сопряжения. Применение теорий кислот и оснований в органической химии. Понятие электрофил и нуклеофил.</p>	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4489 Органическая химия д/о
1.2	Углеводороды, галогенпроизводные углеводородов	<p>Алканы. Изомерия, номенклатура. Основные методы синтеза. Промышленные способы получения. Электронное строение. Пространственное строение алканов, конформации и их относительная энергия. Гомолитические реакции замещения. Гетеролитический тип разрыва связей в алканах. Основные пути использования.</p> <p>Циклоалканы. Классификация, номенклатура, стереохимия. Синтетические методы построения насыщенных циклов. Конформации циклогексана и его гомологов. Особенности пространственного и электронного строения циклопропана, проявление их в его химических свойствах. Полициклические насыщенные системы.</p> <p>Алкены. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Способы введения двойной связи в</p>	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4489 Органическая химия д/о

		<p>органическую молекулу. Электронное строение алкенов. Основные типы механизмов в их превращениях. Электрофильное присоединение, перекисный эффект. Окислительные превращения. Реакции аллильного положения алкенов.</p> <p>Алкадиены. Классификация, номенклатура, изомерия. Важнейшие 1,3-диены и основные способы их получения. Химические свойства сопряженных диенов. Диеновый синтез. Разновидности полимеризации. Природный и синтетический каучук. Кумулены: синтез, электронное и пространственное строение. Химические свойства.</p> <p>Алкины: изомерия и номенклатура. Способы образования тройной связи. Химические свойства: реакции электрофильного и нуклеофильного присоединения, кислотность алкинов-1. Циклоолигомеризация, алкины как диенофилы.</p> <p>Арены. Понятие ароматичности органических молекул. Бензоидные и небензоидные ароматические системы. Бензол и его гомологи. Реакции электрофильного замещения. Правила ориентации при замещении в бензольном кольце. Реакции радикального замещения и присоединения.</p> <p>Особенности реакционной способности гомологов бензола. Реакции радикального замещения в боковой цепи алкилбензолов. Реакции окисления.</p> <p>Нафталин, его электронное строение и ароматичность. Химические свойства нафталина. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения. Гидрирование.</p> <p>Антрацен. Изомерия и номенклатура производных. Электронное строение и ароматичность. Характерные реакции. Фенантрен. Электронное строение и ароматичность. Реакции гидрирования, окисления, электрофильного замещения и присоединения.</p> <p>Небензоидные ароматические соединения. Признаки ароматичности в молекулах аниона циклопентадиенилия и катиона тропилия. Синтез, характерные реакции.</p> <p>Классификация галогенпроизводных. Способы образования связи углерод-галоген, её полярность. Химические свойства моногалогеналканов, представление о механизмах. Галогенпроизводные типа CSp^2-Hal. Галогеналкены и галогенарены. Методы синтеза и особенности реакционной способности. Галогеналкины. Синтез, строение, реакционная способность.</p>	
1.3	Кислородсодержащие функциональные производные углеводов	<p>Спирты. Классификация, изомерия. Способы введения гидроксильной группы в органическую молекулу. Химические свойства. Полиолы. Гликоли и глицерин. Способы синтеза и характерные реакции. Ароматические спирты. Енолы. Особенности строения их реакционной</p>	<p>https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4489 Органическая химия д/о</p>

		<p>способности.</p> <p>Фенолы. Номенклатура, изомерия. Способы введения гидроксильной группы в ароматический цикл. Химические свойства. Кислотность. Влияние гидроксильной группы на реакционную способность бензольного кольца. Конденсация с карбонильными соединениями. Многоатомные фенолы. Основные методы синтеза. Особенности реакционной способности.</p> <p>Простые эфиры. Номенклатура, изомерия. Химические свойства. Кислотность. Циклические простые эфиры, эпоксиды. Основные методы синтеза. Особенности реакционной способности</p> <p>Альдегиды и кетоны. Способы образования карбонильной группы. Электронное строение оксо-группы. Реакции нуклеофильного присоединения, окисления и восстановления карбонильной группы. Альдольно-кратоновая конденсация, её механизм при кислотном и основном катализе.</p> <p>Ароматические альдегиды и кетоны. Синтез. Особенности реакционной способности. Влияние карбонильной группы на реакции электрофильного замещения в бензольном кольце. Бензоиновая конденсация. Непредельные альдегиды и кетоны.</p> <p>Дикарбонильные соединения, методы синтеза, особенности реакционной способности.</p> <p>Предельные, непредельные и ароматические карбоновые кислоты. Основные методы синтеза. Кислотность и её связь со строением молекулы. Химические свойства. Восстановление и галогенирование карбоновых кислот. Реакции электрофильного замещения в цикле ароматических карбоновых кислот. Важнейшие представители. Основные пути использования.</p> <p>Дикарбоновые кислоты. Классификация и номенклатура алкан-дикарбоновых кислот. Методы синтеза. Химические свойства и их зависимость от взаимного положения карбоксильных групп. Малоновая кислота и малоновый эфир. Свойства малонового эфира и их синтетическое использование. Ароматические дикарбоновые кислоты. Изомерия, свойства. Непредельные дикарбоновые кислоты: фумаровая и малеиновая кислоты, особенности реакционной способности.</p> <p>Производные карбоновых кислот: соли, сложные эфиры, амиды, нитрилы, ангидриды, галогенангидриды. Основные способы синтеза. Реакционная способность в реакциях ацилирования, гидролиза, восстановления, аминирования. Важнейшие представители, их практическое и синтетическое использование.</p>	
1.4	Азотсодержащие функциональные производные углеводов	<p>Нитросоединения алифатического ряда. Синтез. Строение нитрогруппы, характер её влияния на насыщенный и ненасыщенный углеводородные радикалы. Химические свойства. С-Н кислотность и</p>	<p>https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4489 Органическая</p>

		<p>связанные с ней свойства алифатических нитросоединений. Таутомерия нитросоединений. Свойства ароматических нитросоединений. Реакции электрофильного замещения, влияние нитрогруппы на их скорость и ориентацию. Ароматические полинитросоединения. Восстановление нитрогруппы в кислой, нейтральной и щелочной следах. Продукты неполного восстановления. Бензидиновая и семидиновая перегруппировка.</p> <p>Амины. Классификация и номенклатура. Способы получения. Электронное строение аминогруппы, зависимость от природы радикалов, связанных с атомом азота. Химические свойства. Основность и кислотность, взаимодействие с электрофильными реагентами. Окисление аминов. Свойства ароматических аминов: взаимодействие с электрофилами, соотношение между различными направлениями этих реакций. Особенности алкилирования,</p> <p>Диазо- и азосоединения. Электронное строение, катион диазония как электрофильный реагент. Реакции солей диазония, протекающие с выделением и без выделения азота, их использование для синтеза функциональных производных ароматических углеводородов. Азосочетание. Синтез, электронное строение и структурные особенности азокрасителей. Восстановление солей диазония и азосоединений.</p>	химия д/о
1.5	Полифункциональные органические соединения	<p>Оксикарбонильные соединения, строение, свойства и применение</p> <p>Альдегидо- и кетоникислоты. Классификация и номенклатура. Основные способы получения. Химические свойства как проявление характерных свойств двух функциональных групп.</p> <p>Специфика свойств β-альдегидо- и β-кетоникислот. Сложноэфирная конденсация. Ацетоуксусный эфир. Строение, таутомерия, двойственная реакционная способность. Синтезы на основе ацетоуксусного эфира.</p> <p>Углеводы. Монозы и их классификация. Stereoизомерия, конфигурационные ряды. Кольчато-цепная таутомерия, мутаротация. Реакции, используемые для выяснения структурных и стереохимических характеристик, моноз. Основные свойства углеводов. Реакции по карбонильной группе, реакции с участием гликозидного гидроксила. Реакции по нескольким гидроксильным группам. Восстановление и окисление углеводов.</p> <p>Ди- и полисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Их характеристика. Способы получения. Биологическая роль углеводов и их производных.</p> <p>Аминокислоты. Классификация и номенклатура. Структурные типы природных аминокислот, стереохимия и конфигурационные ряды. Методы синтеза. Кислотно-основные свойства. Образование производных по amino- и</p>	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4489 Органическая химия д/о

		<p>карбоксильной группам. Превращения, протекающие при нагревании аминокислот. Пептидный синтез. Антралиловая и <i>l</i>-аминобензойная кислоты: строение, синтез, свойства, применение.</p>	
1.6	Гетероциклические соединения	<p>Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Общие методы синтеза и взаимопревращения. Зависимость степени ароматичности от природы гетероатома и ее влияние на особенности взаимодействия с электрофильными реагентами. Реакции гидрирования и окисления. Кислотные свойства пиррола и их использование в синтезе. Пиррольный цикл как структурный фрагмент природных соединений. Индол и его производные. Химические свойства индола, его кислородные производные.</p> <p>Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин и его гомологи. Ароматичность и основность пиридинового цикла, проявление нуклеофильных свойств. Реакции электрофильного замещения в пиридиновом цикле. Нуклеофильное замещение. Хинолин и его производные. Получение. Сходство и различия химических свойств пиридина и хинолина. Изохинолин.</p> <p>Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Основные методы синтеза пиразола, имидазола и тиазола. Представления об ароматичности и химических свойствах этих соединений. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидин. Способы построения пиримидинового ядра. Сходство и различия в химических свойствах пиримидина и пиридина. Урацил, цитозин, тимин. Пуриновый конденсированный пиримидин и имидазол. Аденин, гуанин, ксантин.</p> <p>Нуклеиновые кислоты. Основные компоненты первичной структуры нуклеиновых кислот. Нуклеотиды и нуклеозиды. Рибонуклеиновые и дезоксирибонуклеиновые кислоты, роль водородных связей в формировании вторичной структуры нуклеиновых кислот.</p>	<p>https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4489 Органическая химия д/о</p>
1.7	Элементарноорганические соединения.	<p>Соединения металлов 1 группы. Литий, натрий, калий. Купратные реагенты. Синтез, строение, свойства, применение.</p> <p>Соединения элементов 2 группы. Магний, цинк, кадмий, ртуть. Синтез, строение, свойства, применение. Реакция Гриньяра.</p> <p>Соединения элементов 3 группы. Бор, алюминий. Синтез, строение, свойства, применение. Карбораны.</p> <p>Соединения элементов 4 группы. Кремний, германий. Синтез, строение, свойства, применение. Силаны, силоксаны.</p> <p>Соединения элементов 5 группы. Фосфор, мышьяк, сурьма. Синтез, строение, свойства, применение. Органические кислоты фосфора, фосфины.</p> <p>Соединения элементов 6 группы. Сера, селен, теллур. Меркаптаны, сульфиды, сульфоны, сульфоксиды, сульфокислоты.</p>	<p>https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4489 Органическая химия д/о</p>
2. Практические занятия			

2.1	Кислородсодержащие соединения	Нуклеофильное присоединение.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4489 Органическая химия д/о
2.2	Полифункциональные соединения	Сахара	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4489 Органическая химия д/о
2.3	Элементарорганические соединения.	Общие принципы элементарорганической химии.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4489 Органическая химия д/о
3. Лабораторные занятия			
3.1	Предмет органической химии. Теория химического строения. Изомерия. Электронные эффекты. Механизмы органических реакций. Методы исследования органических соединений	<p>Задачи практикума Техника лабораторных работ. Техника безопасности.</p> <p>Качественный элементный анализ органических соединений.</p> <p>Органическая химия: предмет и основные этапы развития. Источники органического сырья.</p> <p>Основная лабораторная посуда. Определение доброкачественности органических веществ.</p> <p>Теория строения Бутлерова. Основные понятия. Изомерия.</p> <p>Очистка жидкостей: простая перегонка, перегонка с паром.</p> <p>Взаимные влияния атомов. Классификация и номенклатура органических соединений.</p> <p>Очистка жидкостей: дробная перегонка, вакуумная перегонка.</p> <p>Электронные представления в органической химии. Типы химических связей, характер их разрыва.</p> <p>Очистка твердых веществ: перекристаллизация.</p> <p>Разновидности реакций. Механизмы органических реакций.</p> <p>Очистка твердых веществ: возгонка, экстракция.</p>	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4489 Органическая химия д/о
3.2	Углеводороды	<p>Алканы, циклоалканы.</p> <p>Определение физических характеристик соединений показатель преломления, температура плавления, температура кристаллизации. Определение чистоты вещества и идентификация методом тонкослойной хроматографии. Синтез октана из бромистого бутила.</p> <p>Алкены, диены.</p> <p>Предельные и непредельные углеводороды. Дегидратация диацетонового спирта. Синтез стирола.</p> <p>Алкины.</p> <p>Предельные и непредельные углеводороды. Дегидрогалогенирование дибромфумаровой кислоты.</p> <p>Арены. Бензол.</p>	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4489 Органическая химия д/о

		<p>Ароматические углеводороды. Нитрование бензола или толуола. Арены. Гомологи бензола. Правила ориентации в бензольном кольце. Заместители I и II рода. Ароматические углеводороды. Сульфирование бензола или толуола. Иодирование анилина.</p> <p>Арены. Полициклические ароматические соединения. Ароматические углеводороды. Окисление толуола. Небензоидные ароматические системы. Ароматические углеводороды.</p>	
3.3	Галогенпроизводные углеводородов	<p>Галогенпроизводные углеводородов: строение, получение и химические свойства (Механизмы SN¹ и SN², гидролиз, аминирование, участие в реакциях алкилирования). Синтез йодоформа, бромистого бутила, трет-бутилхлорида или бромистого изопропила.</p>	<p>https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4489 Органическая химия д/о</p>
3.4	Зачетное занятие	Углеводороды и галогенпроизводные	<p>https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4489 Органическая химия д/о</p>
3.5	Кислородсодержащие функциональные производные углеводородов	<p>Техника безопасности. Задачи практикума.</p> <p>Гидроксильные производные углеводородов трет-Бутилхлорид, Дибутиловый эфир, Диизоамиловый эфир, Диэтиловый эфир янтарной кислоты, Изоамиловый эфир уксусной кислоты, Изопропиловый эфир уксусной кислоты, Йодоформ, 2,4,6-Трибромфенол, Феноксиуксусная кислота, Этиленкеталь ацетоуксусного эфира, Этиловый эфир бензойной кислоты, Этиловый эфир муравьиной кислоты, Этиловый эфир салициловой кислоты, Этиловый эфируксусной кислоты, Этиловый эфир фталимидоуксусной кислоты.</p> <p>Оксосоединения Индандион-1,3, Йодоформ, Мезитила окись, N-Оксиметилфталимид, Фенолфталеин.</p> <p>Карбоновые кислоты и их производные Антралиловая кислота, Ацетоуксусный эфир, Бензойная кислота, Диэтиловый эфир янтарной кислоты, Изоамиловый эфир уксусной кислоты, Изопропиловый эфир уксусной кислоты, Натриевые соли высших карбоновых кислот, N-Оксиметилфталимид, Фенолфталеин, Фталимид, Фталимидоуксусная кислота, Этиловый эфир бензойной кислоты, Этиловый эфир 1,3-индандион-2-карбоновой кислоты, Этиловый эфир муравьиной кислоты, Этиловый эфир уксусной кислоты.</p>	<p>https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4489 Органическая химия д/о</p>
3.6	Азотсодержащие функциональные производные углеводородов	<p>Нитросоединения Анилин, Нитробензол, 5-Нитросалициловая кислота, о- и п-Нитротолуол.</p> <p>Амины</p>	<p>https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4489 Органическая химия д/о</p>

		Анилин, Йодбензол, п-Йодтолуол, 3-Карбокси-4-оксифенилазобензол, Метилоранжевый, Сульфаниловая кислота Диазо- и азосоединения Йодбензол, п-Йодтолуол, Карбокси-4-оксифенилазобензол, Метилоранжевый.	
3.7	Полифункциональные органические соединения	Оксикислоты 3-Карбокси-4-оксифенилазобензол, 5-Нитросалициловая кислота, Феноксиуксусная кислота, Этиловый эфир салициловой кислоты. Альдегидо- и кетокислоты Ацетоуксусный эфир, Индандион-1,3, Этиленкеталь ацетоуксусного эфира, Этиловый эфир 1,3-индандион-2-карбоновой кислоты Углеводы 4-(β-D-Глюкопиранозиламино)бензойная кислота, Сахарная кислота, Щавелевая кислота.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4489 Органическая химия д/о
3.8	Гетероциклические соединения	Гетероциклические соединения 2-Метилбензимидазол, 6-Метилурацил, N-Оксиметилфталимид, 1,3,7-Триметилксантин, o-Фениленмалонамид, Фенолфталеин, Фталимид, Фталимидоуксусная кислота, Этиленкеталь ацетоуксусного эфира	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4489 Органическая химия д/о
3.9	Металлоорганические соединения	Элементарноорганические соединения. Бензолсульфонат натрия, Метилоранжевый, Сульфаниловая кислота, п-Толуолсульфонат натрия. Сиреневый спирт. Трифенилкарбинол.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4489 Органическая химия д/о

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)						
		Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	ГК	Контроль	Всего
1	Предмет органической химии. Теория химического строения. Изомерия. Электронные эффекты. Механизмы органических реакций. Методы исследования органических соединений	10	38	0	10	0	0	58
2	Углеводороды, галогенпроизводные углеводородов	20	20	0	10	0	0	50
3	Кислородсодержащие функциональные производные углеводородов	20	60	0	12	0	0	92
4	Азотсодержащие функциональные производные углеводородов	10	20	0	10	0	0	40
5	Полифункциональные органические соединения	10	20	0	10	0	0	40
6	Гетероциклические	10	20	0	10	0	0	40

	соединения							
7	Элементорганические соединения	10	20	0	10	0	0	40
8	Экзамен	0	0	0	0	0	36	36
	Итого:	90	198	0	72	0	36	396

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

В учебном процессе используются следующие формы работы:

- проведение лекций,
- проведение лабораторных работ,
- внеаудиторная самостоятельная работа студентов.

Организационная структура лекционного занятия:

1. Формулировка темы, целей занятия, постановка проблемного вопроса.
2. Разъяснение вопросов теоретического и практического плана для решения поставленной проблемы.
3. Рассмотрение путей решения проблемного вопроса на конкретных примерах.
4. Заключение, формулировка выводов.
5. Формулировка задания для самостоятельной домашней работы. Озвучивание темы следующего занятия.

Организационная структура лабораторного занятия:

1. Формулировка целей занятия и ответы на вопросы студентов.
2. Ознакомление с теоретической основой работы, основными приемами и техникой безопасности при работе с используемыми приборами и реактивами.
3. Выполнение экспериментальной части работы.
4. Обработка экспериментальных результатов и предоставление их для предварительной проверки преподавателю.

Защита лабораторной работы проводится с целью выявления уровня освоения материала по тематике работы, способности дать правильную трактовку результатам, полученным при выполнении работы. Защита работы заключается в оформлении работ, устной беседе преподавателя со студентом по полученным в работе результатам и основным теоретическим понятиям по теме работы.

Текущий контроль проводится путем проверки выполнения домашнего задания, входного контроля (в виде тестовых заданий).

Контроль освоения теоретического материала проводится после прослушивания студентами лекционного материала по каждой теме в виде коллоквиума и выполнения домашних заданий. Выполнение домашних заданий контролирует лектор. Ежеженедельно студенты имеют возможность выяснять все вопросы, освоение которых вызывает трудности, на консультациях с лектором в специально отведенные для этого контактные часы. В процессе реализации курса запланировано проведение контрольных работ и коллоквиумов.

При реализации дисциплины с использованием дистанционных образовательных технологий используются инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (Курс «Органическая химия д/о»), сервисы видеоконференций (BigBlueButton, Zoom, Discord и др.), электронная почта, мессенджеры и соцсети.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Травень, В.Ф. Органическая химия : в 3 т. : [учебное пособие для студ. вузов, обуч. по специальности 020201 - Фундаментальная и прикладная химия] / В.Ф. Травень .— Москва :

	Лаборатория знаний, 2024, 1280 с.
2	Реутов О.А. Органическая химия : в 4 ч. : учебник для студ. вузов, обуч. по направлению и специальности "Химия" / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. — М. : Лаборатория знаний, 2025.
3	Несмеянов А.Н., Начала органической химии. В 2 кн. / Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А., М.: Изд. "Химия", 1974. Кн.1 – 624 с., Кн.2., 688 с.
4	М. Смит. Органическая химия Марча. в. 4 т. / М. Смит., Лаборатория знаний. 2019. Т.1 – 458 с., Т.2. – 539 с., Т.3. – 550 с., Т.4 - 511 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Смит В.А. Основы современного органического синтеза / В.А. Смит, А.Д. Дильман – М.: Бином – 2009. – 750 с.
2	Илиел Э. Основы органической стереохимии / Э.Илиел, С. Вайлен, М. Доил; под ред. А.А. Бредихина. – М.: Бином. – 2007. – 703 с.
3	Яновская Л.А. Современные теоретические основы органической химии / Л.А. Яновская. – М.: Химия, 1978. – 357 с.
4	Смит В.А. Основы современного органического синтеза / В.А. Смит, А.Д. Дильман. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2009. - 750 с.
5	Беккер Х., Органикум : практикум в 2 ч. / Х. Беккер, Р. Беккерт, В. Бергер. – М. : Бином, 2014. Ч.1 – 504 с.; Ч.2. – 499 с.
6	Вульфсон Н.С. Препаративная органическая химия / под ред. Н.С. Вульфсона. – М.: ГХИ. 1959.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1	Базы данных ЗНБ ВГУ, www.lib.vsu.ru
2	Библиотеки, в том числе цифровые (электронные) библиотеки, обеспечивающие доступ к профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам: ЭБС «Издательства «Лань» ЭБС «Консультант студента» ЭБС «Электронная библиотека технического вуза», комплект «Медицина. Здравоохранение (ВПО)» ЭБС «Университетская библиотека online» Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» Электронная библиотека ЗНБ ВГУ База данных РЖ ВИНТИ Научная электронная библиотека elibrary.ru Полнотекстовые БД зарубежных и российских научных журналов (https://lib.vsu.ru/Электронные каталоги/Поиск полнотекстовых БД)
3	Курс «Органическая химия д/о» ссылка

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Лабораторный практикум по органической химии : учебно-методические пособие для вузов / сост. : С.М. Медведева, Н.В. Столповская, Л.Ф. Пономарева, Н.И. Коптева, Х.С. Шихалиев. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015. — Ч. 1. - 50 с. — Тираж 50. 3,1 п.л. — ISBN 978-5-9273-2141-4
2	Лабораторный практикум по органической химии : учебно-методическое пособие. Ч. 2 / [сост.: С. М. Медведева, Н. И. Коптева, Л. Ф. Пономарева, Х. С. Шихалиев]. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016. — 66 с. — Тираж 50. 3,9 п.л.
3	Лабораторный практикум по органической химии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. Ч. 2 / [сост.: С. М. Медведева, Н. И. Коптева, Л. Ф. Пономарева, Х. С. Шихалиев]. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016. — <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m16-250.pdf >
4	Химические свойства и способы получения органических веществ : малый практикум : учебно-методическое пособие / составители: Д. Ю. Вандышев, Ю. А. Ковыгин, А. Ю. Потапов, Х. С. Шихалиев, Н. В. Столповская. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2020. — 88 с. — Тираж 100. 5,5 п.л. — ISBN 978-5-9273-3181-9.
5	Идентификация органических соединений физическими методами : учебно-методическое пособие / составители: Д. Ю. Вандышев, Ю. А. Ковыгин, А. Ю. Потапов, Х. С. Шихалиев, М. Ю. Крысин. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2020. — 126 с. — ISBN 978-5-9273-3267-0
6	Идентификация органических соединений химическими методами : учебно-методическое пособие / составители: Д. Ю. Вандышев, Ю. А. Ковыгин, Н. В. Столповская, Х. С. Шихалиев, М. Ю. Крысин. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2020. — 114 с. — ISBN 978-5-9273-3171-0.
7	Краткий курс органической химии. Углеводороды : учебное пособие / Х. С. Шихалиев, Ю. А. Ковыгин, А. Ю. Потапов, Н. В. Столповская, А. Л. Сабынин. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2019. — 87 с. — ISBN

	978-5-9273-2852-9.
8	Краткий курс органической химии: галогенпроизводные и гидроксилпроизводные углеводов : учебно-методическое пособие / сост.: С. М. Медведева, Н. В. Столповская, Ю. А. Ковыгин. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2022. – 94 с. ISBN 978-5-9273-3388-2
9	Краткий курс органической химии: нитропроизводные углеводов и амины: учебно-методическое пособие / сост.: С. М. Медведева, Н. В. Столповская, Д. Ю. Вандышев. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2022. – 78 с., ISBN 978-5-9273-3387-5
10	Вандышев Д.Ю. Органический синтез : учебное пособие / Д. Ю. Вандышев, Ю. А. Ковыгин, А. В. Зорина // Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2022, 183 с., ISBN 978-5-9273-3539-8.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации учебной дисциплины используются элементы электронного обучения (ЭО) и дистанционные образовательные технологии (ДОТ) в части освоения лекционного материала, проведения текущей и промежуточной аттестации, самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, позволяющие обеспечивать опосредованное взаимодействие (на расстоянии) преподавателей и обучающихся, включая инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>), проведение вебинаров, видеоконференций, взаимодействие в соцсетях, посредством электронной почты, мессенджеров. Для освоения дисциплины рекомендуется список литературы и ресурсы для электронного обучения (ЭО) (п. 15).

Для достижения цели освоения учебной дисциплины, повышения качества образования и формирования компетенций используются аудиторные (лекции, лабораторные) и внеаудиторные/интерактивные (самостоятельная работа студентов) формы обучения.

Аудиторные:

Основными видами аудиторной работы являются лекции и практические работы. Они решают задачи формирования и развития профессиональных умений и навыков обучающихся.

Лекции включают в себя последовательное изложение материала преподавателем в том числе с использованием мультимедийного проектора для компьютерной презентации и видеоматериалов.

Лабораторные работы – форма организации обучения, интегрирующая теоретико-методологические знания, практические умения и навыки студентов в едином процессе учебно-исследовательского характера.

В ходе выполнения практических заданий студенты вырабатывают умения применять синтетические методы для решения конкретных научно-исследовательских задач.

Внеаудиторные:

Работа в глобальной сети (использование Интернет-технологий), поиск научной и методической информации.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: специализированная мебель, мультимедиапроектор, ноутбук, проектор, экран для проектора, WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, Office Standard 2019 Single OLV NL Each Academic Edition Additional Product, Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition, Веб-браузер Google Chrome, Веб-браузер Mozilla Firefox, доска магнитная меловая.

Учебная аудитория: Лаборатория, помещение для самостоятельной работы Специализированная мебель, шкаф вытяжной, лабораторные приборы, оборудование, посуда для синтеза и исследования органических соединений, аквадистиллятор ДЭ-10, баня водяная LB-140, весы аналитические HTR-220 CE Shinko VIBRA, комплекс для испарения жидкостей, микроскоп медицинский Биомед-6 (трино), цифровая камера ТС-1.3, прибор Росс-Майлса со штативом, рефрактометр ИРФ-454 Б2М, принтер лазерный Samsung ML-1641, ноутбук.

Весы лабораторные ВМК-153, ВМК-651, ViBRA SJ-620CE, насосы вакуумные ВН-461, мешалки верхнеприводные IKA-Werke Eurostar 40 digital, облучатель УФС-254, сушильный шкаф вакуумный SPT-200, специализированная мебель, шкафы вытяжные, лабораторные приборы, оборудование, посуда для синтеза и исследования органических соединений

Весы лабораторные ВМК-153, ВМК-651, ViBRA SJ-620CE, насосы вакуумные ВН-461, мешалки верхнеприводные IKA-Werke Eurostar 40 digital, облучатель УФС-254, сушильный шкаф вакуумный SPT-200, специализированная мебель, шкафы вытяжные, лабораторные приборы, оборудование, посуда для синтеза и исследования органических соединений.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Предмет органической химии. Теория химического строения. Изомерия. Электронные эффекты. Механизмы органических реакций. Методы исследования органических соединений	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4	<i>Лабораторная работа Домашние задания Контрольная работа Коллоквиум</i>
2.	Углеводороды, галогенпроизводные углеводородов	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4	<i>Лабораторная работа Домашние задания Контрольная работа Коллоквиум</i>
3	Кислородсодержащие функциональные производные углеводородов	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4	<i>Лабораторная работа Домашние задания Контрольная работа Коллоквиум</i>
4	Азотсодержащие функциональные производные углеводородов	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4	<i>Лабораторная работа Домашние задания Контрольная работа Коллоквиум</i>
5	Полифункциональные органические соединения	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2	<i>Лабораторная работа Домашние задания Контрольная работа Коллоквиум</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
			ОПК-6.3 ОПК-6.4	
6	Гетероциклические соединения	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4	<i>Лабораторная работа Домашние задания Контрольная работа Коллоквиум</i>
7	Элементарорганические соединения	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4	<i>Лабораторная работа Домашние задания Контрольная работа Коллоквиум</i>
Промежуточная аттестация форма контроля – дифференцированный зачёт				<i>Перечень вопросов Практическое задание</i>
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен.				<i>Перечень вопросов Практическое задание</i>

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме: устный опрос (индивидуальный опрос) или коллоквиум; выполнение письменных домашних и практико-ориентированных заданий, защита лабораторных работ, выполнение контрольных работ.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены в п. 20.2.

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: практико-ориентированные задания, домашние задания, лабораторные работы, тестовые задания, контрольные работы, коллоквиумы.

Лабораторные работы представлены в учебно-методических пособиях (перечень приведен в п.15, 16).

Перечень заданий для контрольных работ (пример)

1. Исходя из метана, с помощью ряда превращений получите стильбен. Какие изомеры характерны для этого соединения? Напишите уравнения необходимых реакций и объясните их механизм.
2. Предложите реакции, с помощью которых можно установить строение 3,5-диметил-3-гептена. Какие реакции характерны для этого соединения? Предложите их механизм.
3. Соединение $C_8H_8O_3$ может быть разделено на энантиомеры; при энергичном окислении дает бензойную кислоту; вступает в реакции с уксусным ангидридом и растворами щелочей. Напишите структурную формулу этого соединения и необходимые реакции. Что является причиной существования его в виде энантиомеров?
4. Предложите наиболее рациональный, экономически обоснованный (доступность реагентов) и экологически наименее опасный путь синтеза β -фенилэтилового спирта. Какими реакциями можно подтвердить строение этого соединения?
5. Предложите возможный путь синтеза 2-нитро-2-метилбутана из метана, объясните механизм предложенных реакций. Какие изомеры образуются при прямом нитровании 2-метилбутана? Какие различия в химических свойствах позволяют разделить эти соединения?
6. Используя реакцию diazotирования, осуществите синтез следующих соединений: мета-хлорэтилбензола, пара-фторнитробензола, орто-бромфенола. Объясните механизм реакции diazotирования.
7. Установите строение вещества $C_4H_2O_3$, обладающего нейтральным характером и обесцвечивающего бромную воду, если известно, что при его гидролизе образуется соединение $C_4H_4O_4$, существующее в виде геометрических изомеров. Для этих изомеров приведите общие реакции и реакции, отличающие их друг от друга.
8. Каким путем можно превратить бензойную кислоту в фенилуксусную и фенилуксусную – в бензойную?

Перечень практико-ориентированных заданий (пример)

Запишите реакции, которые будут протекать с циклогексен-3-оном

- а) при нагревании с бутадиеном в инертном растворителе.
- б) при нагревании в метаноле, насыщенном сухим хлороводородом.
- в) при обработке бромоводородной кислотой на холоду
- г) при встряхивании со спиртовым раствором гидразина..
- д) при обработке нейтральным раствором перманганата калия.
- е) при перемешивании в спирте с пероксидом водорода.

Запишите реакции, которые будут протекать с 6-оксигексен-4-овой кислотой

- а) при обработке пятихлористым фосфором.
- б) при нагревании в метаноле, насыщенном сухим хлороводородом.
- в) при обработке бромоводородной кислотой на холоду
- г) при нагревании с йодистым этилом в присутствии основания.
- д) при обработке нейтральным раствором перманганата калия.
- е) при перемешивании с пятиокисью фосфора в инертном растворителе.

Описание технологии проведения

Лабораторные работы выполняются на занятии, время проведения лабораторной работы определяется индивидуально и зависит от получаемого вещества. Студент должен, ознакомившись с порядком выполнения задания, при помощи преподавателя и лаборанта выполнить практическую часть работы, представить полученные результаты преподавателю и, если позволяет время, приступить к оформлению работы и формулировке выводов. Следующее лабораторное занятие студент начинает с представления оформленной работы, отчитывается по работе и получает следующее практическое задание.

Вопросы для домашнего задания формулирует преподаватель на занятии. На следующем занятии студенты представляют решение домашнего задания, занятие начинается с обсуждения вариантов решения.

Коллоквиумы проводятся на лабораторном занятии, о чем преподаватель заранее сообщает обучающимся. Темы, по которым проводятся коллоквиумы, и программа к ним представлена в соответствующих учебно-методических пособиях, рекомендованных студентам (приведены в п.15, 16). По согласованию с обучающимися коллоквиум может проводиться в форме устной беседы или форме тестирования по основным разделам курса.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели:

1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом органической химии, в том числе знание основных классов органических соединений, их строения, способов получения, физических и химических свойств, биологической роли;

2) умение связывать теорию с практикой на основе экспериментальных результатов, полученных при выполнении лабораторных работ;

3) умение иллюстрировать ответ примерами, уравнениями реакций, экспериментальными данными;

4) умение определять реакционные центры в органической молекуле, прогнозировать направление реакции и ее возможный механизм;

5) владение основными методами определения строения и очистки органических соединений, навыками работы в органической лаборатории.

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования Воронежского государственного университета.

Промежуточная аттестация студентов является основной формой контроля аудиторной работы студентов и проводится с целью установления уровня и качества подготовки студентов и определяет:

-полноту и прочность теоретических знаний;

- сформированность умений применять теоретические знания при решении практических и профессиональных задач;

- сформированность общих и профессиональных компетенций.

Подготовка к промежуточной аттестации является формой самостоятельной работы студентов. При этом обучающийся должен использовать рекомендованный рабочей программой перечень основной и дополнительной литературы, материалы лекций, информационные и электронно-образовательные ресурсы. Для подготовки к промежуточной аттестации студент также может использовать перечень вопросов.

Промежуточная аттестация проводится в устной или письменной форме. Преподаватель, ответственный за её проведение, вправе задавать студентам дополнительные вопросы по любым разделам учебной дисциплины; все вопросы и ответы фиксируются в листе ответов студента. Время зачета с оценкой и экзамена регламентируется действующими нормативными документами. Результат промежуточной аттестации заносится преподавателем в лист ответов обучающегося (после чего студент расписывается, подтверждая своё согласие с выставленной оценкой), а также в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания:

Оценка результатов обучения на промежуточной аттестации происходит по следующим показателям:

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели:

1) знание основных определений, понятий и терминов органической химии; методов синтеза органических соединений; особенностей строения атома углерода в хиральных органических соединениях; механизмов химических реакций, основных методов определения структуры и выделения органических соединений, перспектив и тенденций развития органической химии

2) умение охарактеризовать свойства и способы получения органического соединения определенного класса;

3) владение основными теориями, механизмами и моделями, описывающими физические и химические свойства органических соединений; номенклатурой органических соединений различных классов.

Для оценивая результатов в рамках промежуточной аттестации учитываются выполнение заданий текущего контроля:

- 1) Выполнение лабораторного практикума:
 - выполнено менее 50% лабораторных работ – оценка «неудовлетворительно»
 - выполнено менее 70% лабораторных работ – оценка не выше «удовлетворительно»
 - выполнено менее 80 % лабораторных работ – оценка не выше «хорошо».
- 2) Посещение лекционных занятий:
 - посещено менее 40% лекций – не менее 5 дополнительных вопросов по разным темам;
 - посещено менее 60% лекций – не менее 3 дополнительных вопросов по разным темам;
 - посещено менее 80% лекций – не менее 1 дополнительного вопроса по разным темам.

Для оценивания результатов обучения на экзамене (зачете с оценкой) используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Продемонстрировано знание основных классов органических соединений, их строения, способов получения, физических и химических свойств, умение определить реакционные центры в молекуле, объяснить механизм основных реакций, владение техникой лабораторных работ в органической лаборатории. Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом органической химии, способен иллюстрировать ответ примерами, уравнениями реакций, экспериментальными данными.	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному (двум) из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Недостаточно продемонстрировано знание основных классов органических соединений, их строения, способов получения, физических и химических свойств.	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум (трем) из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует частичные знания основных классов органических соединений, их строения, способов получения, физических и химических свойств, не умеет определить реакционные центры в молекуле, объяснить механизм основных реакций, или имеет не полное представление о лабораторных работах в органической химии, допускает существенные ошибки при написании уравнений органических реакции.	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем(четырем) из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания основных классов органических соединений, их строения, способов получения, физических и химических свойств, допускает грубые ошибки при написании формул органических соединений и уравнений органических реакции.	–	<i>Неудовлетворительно</i>

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и степень сформированности умений и навыков.

Перечень вопросов для промежуточного контроля и порядок формирования КИМ
КИМ содержит два вопроса и формируется из следующего списка:

Перечень вопросов к дифференцируемому зачёту

1. Формирование и основные положения теорий химического строения. Представления об основных типах структурных фрагментов органических молекул: простые и кратные связи, углеродные цепи и циклы, функциональные группы. Структурные формулы как средство отражения строения органических молекул.
2. Типы химической связи в органических соединениях.
3. Основные характеристики ковалентной связи: энергия образования, длина, кратность, полярность, поляризация, валентный угол.
4. Изомерия органических соединений: структурная, стереоизомерия (геометрическая, оптическая, конформационная).
5. Взаимное влияние непосредственно связанных и непосредственно не связанных атомов в молекуле. Индуктивный и мезомерный эффекты.
6. Влияние электронных эффектов на реакционную способность органической молекулы. Статический и динамический эффект сопряжения.
7. Алканы. Изомерия, номенклатура. Основные методы синтеза. Химические свойства. Промышленные способы получения. Электронное строение.
8. Пространственное строение алканов, конформации и их относительная энергия.
9. Гомолитические реакции замещения.
10. Гетеролитический тип разрыва связей в алканах.
11. Циклоалканы. Классификация, номенклатура, стереохимия. Синтетические методы построения насыщенных циклов. Химические свойства циклоалканов.
12. Конформации циклогексана и его гомологов.
13. Особенности пространственного и электронного строения циклопропана, проявление их в его химических свойствах.
14. Алкены. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Способы введения двойной связи в органическую молекулу. Электронное строение алкенов. Химические свойства алкенов.
15. Электрофильное присоединение, правило Марковникова, перекисный эффект.
16. Реакции алкенов по аллильному положению.
17. Алкадиены. Классификация, номенклатура, изомерия. Химические свойства сопряженных диенов. Диеновый синтез.
18. Кумулены: синтез, электронное и пространственное строение. Химические свойства.
19. Алкины: изомерия и номенклатура. Способы образования тройной связи. Химические свойства: реакции электрофильного и нуклеофильного присоединения, кислотность алкинов-1. Циклоолигомеризация, алкины как диенофилы.
20. Классификация галогенпроизводных. Способы образования связи углерод-галоген, её полярность. Химические свойства моногалогеналканов, представление о механизмах.
21. Галогенпроизводные типа $C_{sp^2}-Hal$. Галогеналкены и галогенарены. Методы синтеза и особенности реакционной способности. Галогеналкины. Синтез, строение, реакционная способность.
22. Арены. Понятие ароматичности органических молекул. Бензол и его гомологи. Реакции электрофильного замещения.
23. Правила ориентации при замещении в бензольном кольце.
24. Реакции радикального замещения и присоединения в ряду аренов.
25. Реакции радикального замещения в боковой цепи алкилбензолов. Реакции окисления.
26. Нафталин, его электронное строение и ароматичность. Химические свойства нафталина. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения. Гидрирование.
27. Антрацен. Изомерия и номенклатура производных. Электронное строение и ароматичность. Характерные реакции. Фенантрен. Электронное строение и ароматичность. Реакции гидрирования, окисления, электрофильного замещения и присоединения.
28. Небензоидные ароматические соединения. Признаки ароматичности в молекулах аниона циклопентадиенилия и катиона тропилия. Синтез, характерные реакции.

Перечень вопросов к экзамену.

1. Спирты. Классификация, изомерия. Способы введения гидроксильной группы в органическую молекулу. Химические свойства.
2. Полиолы. Гликоли и глицерин. Способы синтеза и характерные реакции.
3. Ароматические спирты. Енолы. Особенности строения их реакционной способности.
4. Фенолы. Номенклатура, изомерия. Способы введения гидроксильной группы в ароматический цикл. Химические свойства. Кислотность. Влияние гидроксильной группы на реакционную способность бензольного кольца. Конденсация с карбонильными соединениями.
5. Многоатомные фенолы. Основные методы синтеза. Особенности реакционной способности.
8. Простые эфиры. Номенклатура, изомерия. Химические свойства. Кислотность.
9. Циклические простые эфиры, эпоксиды. Основные методы синтеза. Особенности реакционной способности.

10. Альдегиды и кетоны. Способы образования карбонильной группы. Электронное строение оксо-группы.
11. Реакции нуклеофильного присоединения, окисления и восстановления карбонильной группы.
12. Альдольно-кетоновая конденсация, её механизм при кислотном и основном катализе.
13. Ароматические альдегиды и кетоны. Синтез. Особенности реакционной способности. Влияние карбонильной группы на реакции электрофильного замещения в бензольном кольце. Бензоервая конденсация.
14. Непредельные альдегиды и кетоны. Реакция Михаэля.
15. Дикарбонильные соединения, методы синтеза, особенности реакционной способности.
16. Карбоновые кислоты. Основные методы синтеза. Кислотность и её связь со строением молекулы. Химические свойства. Восстановление и галогенирование карбоновых кислот.
17. Ароматические карбоновые кислоты. Реакции электрофильного замещения в цикле ароматических карбоновых кислот. Важнейшие представители. Основные пути использования.
18. Дикарбоновые кислоты. Классификация и номенклатура алкандикарбоновых кислот. Методы синтеза. Химические свойства и их зависимость от взаимного положения карбоксильных групп.
19. Малоновая кислота и малоновый эфир. Свойства малонового эфира и их синтетическое использование.
20. Ароматические дикарбоновые кислоты. Изомерия, свойства.
21. Непредельные дикарбоновые кислоты: фумаровая и малеиновая кислоты. Особенности реакционной способности.
22. Производные карбоновых кислот: соли, сложные эфиры, амиды, нитрилы, ангидриды, галогенангидриды. Основные способы синтеза. Реакционная способность в реакциях ацилирования, гидролиза, восстановления, аминирования. Важнейшие представители, их практическое и синтетическое использование.
23. Нитросоединения алифатического ряда. Синтез, свойства.
24. Строение нитрогруппы, характер её влияния на насыщенный и ненасыщенный углеводородные радикалы. Химические свойства. С-Н кислотность и связанные с ней свойства алифатических нитросоединений. Таутомерия нитросоединений.
25. Свойства ароматических нитросоединений. Реакции электрофильного замещения, влияние нитрогруппы на их скорость и ориентацию. Ароматические полинитросоединения. Восстановление нитрогруппы в кислой, нейтральной и щелочной следах. Продукты неполного восстановления.
26. Амины. Классификация и номенклатура. Способы получения. Химические свойства. Основность и кислотность, взаимодействие с электрофильными реагентами. Окисление аминов.
27. Свойства ароматических аминов: взаимодействие с электрофилами, соотношение между различными направлениями этих реакций. Особенности алкилирования, ацилирования и сульфирования ароматических аминов.
28. Диазотирование ароматических аминов. Важнейшие представители и их практическое использование.
29. Электронное строение аминогруппы, зависимость от природы радикалов, связанных с атомом азота.
30. Диазо- и азосоединения. Электронное строение, катион диазония как электрофильный реагент. Реакции солей диазония, протекающие с выделением и без выделения азота, их использование для синтеза функциональных производных ароматических углеводородов.
31. Азосочетание. Синтез, электронное строение и структурные особенности азокрасителей. Восстановление солей диазония и азосоединений.
32. Оксикарбонильные соединения, строение, свойства и применение
33. Альдегидо- и кетонокислоты. Классификация и номенклатура. Основные способы получения. Химические свойства как проявление характерных свойств двух функциональных групп.
34. Специфика свойств β -альдегидо- и β -кетонокислот. Сложноэфирная конденсация.
35. Ацетоуксусный эфир. Строение, таутомерия, двойственная реакционная способность. Синтезы на основе ацетоуксусного эфира.
36. Углеводы. Монозы и их классификация. Стереоизомерия, конфигурационные ряды.
37. Кольчато-цепная таутомерия, мутаротация.
38. Реакции, используемые для выяснения структурных и стереохимических характеристик, моноз.
39. Ди- и полисахариды.
40. Аминокислоты. Классификация и номенклатура. Структурные типы природных аминокислот, стереохимия и конфигурационные ряды. Методы синтеза. Кислотно-основные свойства. Образование производных по амино- и карбоксильной группам. Превращения, протекающие при нагревании аминокислот. Пептидный синтез.
41. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Общие методы синтеза и взаимопревращения. Зависимость степени ароматичности от природы гетероатома и её влияние на особенности взаимодействия с электрофильными реагентами. Реакции гидрирования и окисления.
42. Кислотные свойства пиррола и их использование в синтезе. Пиррольный цикл как структурный фрагмент природных соединений. Индол и его производные. Химические свойства индола, его кислородные производные.

43. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин и его гомологи. Ароматичность и основность пиридинового цикла, проявление нуклеофильных свойств. Реакции электрофильного замещения в пиридиновом цикле. Нуклеофильное замещение.
44. Хинолин и его производные. Получение. Сходство и различия химических свойств пиридина и хинолина. Изохинолин.
45. Гетероциклы с двумя гетероатомами. Основные методы синтеза пиразола, имидазола и триазола. Представления об ароматичности и химических свойствах этих соединений.
46. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидин. Способы построения пиримидинового ядра. Сходство и различия в химических свойствах пиримидина и пиридина.
47. Нуклеиновые кислоты. Основные компоненты первичной структуры нуклеиновых кислот. Нуклеотиды и нуклеозиды. Рибо- и дезоксирибонуклеиновые кислоты, роль водородных связей в формировании вторичной структуры нуклеиновых кислот.
48. Органические соединения элементов 1 группы.
49. Органические соединения элементов 2 группы.
50. Органические соединения элементов 3 группы.
51. Органические соединения элементов 4 группы.
52. Органические соединения элементов 5 группы.
53. Органические соединения элементов 6 группы.

Пример билета (КИМ):

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой _____
_____.20__

Направление подготовки 04.03.01. Химия.
Дисциплина Органическая химия.
Курс 3
Форма обучения очная
Вид аттестации промежуточная
Вид контроля зачёт с оценкой

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Арены. Понятие ароматичности органических молекул. Бензол и его гомологи. Реакции электрофильного замещения.
2. Типы химической связи в органических соединениях.

Преподаватель _____

Описание технологии проведения

Промежуточная аттестация студентов является основной формой контроля аудиторной работы студентов и проводится с целью установления уровня и качества подготовки студентов ФГОС 3++ и определяет:

- полноту и прочность теоретических знаний;
- сформированность умений применять теоретические знания при решении практических и профессиональных задач;
- сформированность общих и профессиональных компетенций.

Подготовка к промежуточной аттестации является формой самостоятельной работы студентов. При этом обучающийся должен использовать рекомендованный рабочей программой перечень основной и дополнительной литературы, материалы лекций, информационные и электронно-образовательные ресурсы. Для подготовки к промежуточной аттестации студент также может использовать перечень вопросов, вынесенных на экзамен, позволяющий оценить уровень сформированности профессиональных компетенций по дисциплине «Органическая химия».

Промежуточная аттестация проводится в устной (или письменной) форме. Преподаватель, проводящий промежуточную аттестацию, имеет право задавать студентам дополнительные вопросы по всему разделу программы учебной дисциплины. Время проведения экзамена устанавливается нормами времени.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Оценка результатов обучения на промежуточной аттестации происходит по следующим показателям:

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом органической химии;
- 2) умение связывать теорию с практикой на основе экспериментальных результатов,

полученных при выполнении лабораторных работ;

3) умение иллюстрировать ответ примерами, уравнениями реакций, экспериментальными данными;

Для оценивания результатов обучения на экзамене (зачете с оценкой) используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

<i>Критерии оценивания компетенций</i>	<i>Шкала оценок</i>
<i>Полное соответствие ответа, обучающегося всем перечисленным критериям. Продемонстрировано знание основных классов органических соединений, их строения, способов получения, физических и химических свойств, умение определить реакционные центры в молекуле, объяснить механизм основных реакций, владение техникой лабораторных работ в органической лаборатории. Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом органической химии, способен иллюстрировать ответ примерами, уравнениями реакций, экспериментальными данными. Программа лабораторного практикума выполнена.</i>	<i>Отлично</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному (двум) из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Недостаточно продемонстрировано знание основных классов органических соединений, их строения, способов получения, физических и химических свойств. Программа лабораторного практикума выполнена.</i>	<i>Хорошо</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум (трем) из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует частичные знания основных классов органических соединений, их строения, способов получения, физических и химических свойств, не умеет определить реакционные центры в молекуле, объяснить механизм основных реакций, или имеет не полное представление о лабораторных работах в органической химии, допускает существенные ошибки при написании уравнений органических реакции. Программа лабораторного практикума выполнена не полностью.</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем(четырем) из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания основных классов органических соединений, их строения, способов получения, физических и химических свойств, допускает грубые ошибки при написании формул органических соединений и уравнений органических реакции. Программа лабораторного практикума не выполнена.</i>	<i>Неудовлетворительно.</i>

20.3 Задания, рекомендованные к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных знаний по результатам освоения данной дисциплины:

ОПК-1

Тесты с выбором правильного ответа из предложенных возможных.

1. К спиртам относятся следующие вещества

- 1) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{OH})\text{-C}_2\text{H}_5$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{OH}$**
- 2) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$,
- 3) $\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{OH})\text{-C}_3\text{H}_7$, $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{OH}$
- 4) $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH}$, $\text{CH}_2=\text{CH-OH}$, CH_3OH

2. Изомерами для диэтилкетона являются все вещества, **кроме**

- 1) 2,2-диметилбутаналь**
- 2) 3-метилбутанон-2
- 3) пентанон-2
- 4) пентаналь

3. Основные свойства метиламина обусловлены

- 1) способностью растворяться в воде
- 2) неподеленной электронной парой атома азота**

- 3) полярной ковалентной связью N-H
4) метильным радикалом

4. Продукт взаимодействия пропена с хлором в растворе щёлочи

- 1) **CH₃-CH(OH)-CH₂Cl**
2) CH₃-CH(Cl)-CH₂OH
3) CH₃-CH₂-CH₂OCl
4) HOCH₂-CH₂-CH₂Cl

5. К обязательным критериям ароматичности **не** относится:

- 1) наличие циклической сопряженной электронной системы
2) число электронов в сопряженной системе = $4n + 2$, где $n = 1, 2, 3...$
3) наличие плоского цикла
4) **наличие в цикле гетероатомов (N, O, S) с неподеленной электронной парой**

6. Кислотные свойства возрастают в ряду

- 1) 2-хлорпропанол-1, пропанол-1, 2,2-дихлорпропанол-1, 3-хлорпропанол-1
2) **пропанол-1, 3-хлорпропанол-1, 2-хлорпропанол-1, дихлорметанол**
3) 2-хлорпропанол-1, 2,2-дихлорпропанол-1, 3-хлорпропанол-1, этанол
4) 2-хлорэтанол, метанол, 2,2-дихлорпропанол-1, 3-хлорпропанол-1

Тесты без предложенных возможных вариантов ответа

1. Продукты, образующиеся при окислении пропена *нейтральным* и *подкисленным* растворами KMnO₄ соответственно _____ **пропандиол-1,2; уксусная кислота и CO₂**

2. Изомерами бутена-2 могут являться углеводороды с циклической (а) или линейной, но с разветвленной (в) структурой _____ **А) циклобутан или метилциклопропан; В) метилпропен**

3. Среди производных бензола: хлорбензол, толуол, фенол, нитробензол в реакциях электрофильного замещения наибольшую реакционную способность проявляет _____ **фенол**

4. В ряду бутановая, 2-бромбутановая, 3-бромбутановая, 4-бромбутановая кислота наиболее сильной будет _____ **2-бромбутановая кислота**

5. D-глюкоза и D-манноза являются _____ **диастереомерами (эпимерами)**

Практико-ориентированные задания

1. 1 грамм жидкого углеводорода А, содержащий 87,73% углерода сгорает с образованием 1,29 г. воды. Соединение А присоединяет 1 эквивалент брома, при озонлизе образует диальдегид В с неразветвленной цепью, содержащий 63,14% углерода. Определите формулы соединений А и В.
Ответ: **соединение А – циклогексен, соединение В - гександиаль**

2. Один из газообразных углеводородов, содержащийся в продуктах каталитического крекинга керосиновой фракции нефти содержит 85,63 % углерода, а при сгорании образует 1,57 г. углекислого газа на 1 г углеводорода. Определите формулу углеводорода.

Ответ: **этилен**

ОПК-2

Тесты с выбором правильного ответа из предложенных возможных.

1. Какое азотистое соединение следует выбрать для циклизации ацетилацетона в пиразол?
А) Гуанидин

B) Фенилгидразин

C) Моноэтаноламин

D) Любой из названных

2. Присоединение молекулярного брома к бензилиденацетофенону удобнее всего проводить

A) В четырёххлористом углероде при облучении кварцевой лампой

B) В хлороформе в темноте.

C) В сильнощелочном водном растворе на холоду.

D) В ацетоне при слабом кипении растворителя.

3. Сложноэфирной конденсацией является

A) Взаимодействие ацетофенона и бензальдегида в присутствии гидроксида натрия.

B) Взаимодействие ацетилацетона и циклогексанона при катализе ацетатом натрия.

C) Взаимодействие циклопентанона и этилбензоата в присутствии этилата натрия.

D) Взаимодействие малонового эфира и ацетофенона в присутствии ацетата пиперидина.

4. Наиболее подходящим методом сушки растворителей следует назвать

A) Обезвоживание изобутанола фосфорным ангидридом.

B) Абсолютирование хлороформа натриевой проволокой.

C) Высушивание тетрагидрофурана гидроксидом калия.

D) Удаление воды из метанола хлоридом кальция.

5. Наихудшим растворителем для проведения магнийорганического синтеза является

A) Тетрагидрофуран.

B) Диоксан.

C) Глицерин.

D) Диглим.

6. Перегруппировка Гоффмана позволяет получить

A) Ацетилфенол из фенилацетата.

B) Амин из амида карбоновой кислоты.

C) Кетон из сложного эфира.

D) Пиколлин из соли N-метилпиперидиния.

7. Для восстановления ароматической нитрогруппы в аминогруппу можно использовать

A) Хлористое олово в соляной кислоте.

B) Гидразин в присутствии никеля Ренея.

C) Амальгаму натрия в спирте.

D) Любой из реагентов.

8. Синтез ацетофенона по Фриделю-Крафтсу не стоит проводить

A) В нитробензоле.

B) В четырёххлористом углероде.

C) В бензоле.

D) В толуоле.

9. Удобно, когда температура кипения растворителя для перекристаллизации

A) Выше температуры плавления очищаемого вещества

B) Ниже температуры плавления очищаемого вещества

C) Равна температуре плавления очищаемого вещества

D) Неизвестна.

10. Заменить диазогруппу на галоген вряд ли получится

A) Нагревая сухой тетрафторборат диазония

B) Обрабатывая раствор соли диазония иодистым калием.

C) Перемешивая хлоргидрат фенилдиазония с монобромистой медью

D) Добавляя хлористый натрий к фенилдиазонийхлориду в водном спирте.

Примеры открытых вопросов.

1) Назовите наиболее употребительные катализаторы, используемые для конденсации Кневенагеля. **(ацетаты аминов и щелочных металлов, аминокислоты, амины – конкретные или в общем)**

2) Какие субстраты лучше всего вводить в реакцию хлорметилирования по Блану? **(фенолы и их эфиры, полиалкилбензолы, электроноизбыточные арены и гетарены)**

3) Какие соединения могут выступать в роли метиленовой компоненты в реакции кротоновой конденсации **(альдегиды, кетоны, сложные эфиры, дикарбонильные соединения, нитрилы и др)**

4) Какие растворители не рекомендуется сушить натрием? **(спирты, амины, кислоты, галогенпроизводные)**

5) Перечислите основные методы защиты карбонильной группы **(азотистые, бисульфитные производные, ацетали, эфиры енолов и гем-диолов, триметилсилильные эфиры и т.д)**

ОПК-3.

Тесты с выбором правильного ответа из предложенных возможных.

1. Основной причиной двойственного влияния хлора и брома на электрофильное замещение в бензольном кольце это

1) Высокая электроотрицательность галогенов

2) Большое различие энергии ВЗМО галогена и ароматической системы

3) Низкая энергия невырожденной связывающей орбитали кольца

4) Торсионные напряжения в ароматическом кольце.

2. Взаимодействие реагента с сопряжённой системой аллильного типа в большинстве случаев направлено на

1) центральный атом цепи

2) вицинальные атомы цепи

3) терминальные атомы цепи

4) наименее гидrogenизированные атомы цепи

3. К сопряжённым системам диенового типа **не** относится

1) изопрен

2) акролеин

3) стильбен

4) кротоновый альдегид

4. К сопряжённым системам аллильного типа **не** относится

- 1) нитрогруппа
- 2) амидная группа
- 3) енолят-ион
- 4) сульфогруппа**

5. Избыточная жёсткость этого реагента не позволяет ему взаимодействовать с непредельными альдегидами по типу сопряжённого присоединения:

- 1) дибутилкадмий
- 2) бромоводород
- 3) метилмагнийиодид**
- 4) синильная кислота

6. Анион CH_3^- изоэлектронен молекуле

- 1) борана
- 3) азота
- 2) аммиака**
- 4) фтороводорода

Тесты без предложенных возможных вариантов ответа

1. Атакующая частица, задействующая на образование ковалентной связи свою ВЗМО называется _____ **нуклеофил**

2. Атакующая частица, задействующая на образование ковалентной связи свою НВМО называется _____ **электрофил**

3. Полусумма энергий ВЗМО и НВМО иначе называется _____ **электроотрицательность**

4. Важнейшие факторы, влияющие на стабильность органических ионов _____ **сольватация и делокализация заряда**

ОПК-6

Тесты с выбором правильного ответа из предложенных возможных.

1. Как называется этилметилкетон по номенклатуре ИЮПАК:

- 1) Бутанон**
- 2) Пентаналь
- 3) Этанол
- 4) Ацетофенон

2. Как называется метилуксусная кислота по номенклатуре ИЮПАК:

- 1) Бутановая
- 2) Пропановая**
- 3) Муравьиная
- 4) Бензойная

3. Как называется метилкарбинол по номенклатуре ИЮПАК:

- 1) Уксусная кислота
- 2) Изопропиловый спирт
- 3) Хлороформ
- 4) Этанол**

4. Корректным сокращением для журнала Известия вузов. Химия и химическая технология является.

- 1) Изв. вуз. Химия и хим. техн.
- 2) **Изв. вузов. Химия и хим. технология.**
- 3) Изв. вузов. Химия и хим. техн.
- 4) название данного журнала не сокращается.

4. Мультидисциплинарным журналом **не** является

- 1) Nature
- 2) Science
- 3) **Biopolymers**
- 4) Современные проблемы науки и образования

5. Научная статья обязательно включает разделы

- 1) **аннотация, обзор литературы, обсуждение результатов, библиографический список**
- 2) экспериментальная часть, обсуждение результатов, сущность изобретения, библиографический список
- 3) аннотация, ключевые слова, спецификация, библиография
- 4) заявление, формула, схема, реферат

Практико-ориентированные задания

1. Напишите название в соответствии с номенклатурой ИЮПАК углеводорода (А), имеющего структурную формулу C_8H_{16} , если: 1) при действии N-бромсукцинимидом образуется третичное галогенпроизводное (Б); 2) при гидрировании образуется углеводород (В), который образуется в качестве единственного продукта по реакции Вюрца из первичного бромалкана (Г). Назовите также соединения Б-Г.

Ответ: А – 2,5-диметилгексен-3; Б – 2-бром-2,5-диметилгексен-3; В – 2,5-диметилгексан; Г-2-метилпропилбромид (1-бром-2-метилпропан).

2. Соединение А имеет общую формулу C_8H_8 . Известно, что оно взаимодействует с кислородом в присутствии серебра с образованием соединения Б, присоединяет бром с образованием соединения В, окисляется перманганатом калия с образованием бензойной кислоты. В присутствии перекисей взаимодействует с 1,3-бутадиеном с образованием полимерного продукта Г. Назовите соединения А-Г.

Ответ: А – фенилэтен (стирол), Б – фенилэтиленоксид, В -1,2-дибром-1-фенилэтан, Г – бутадиенстирольный каучук

При прохождении обучающимися процедур для оценки достижения результатов обучения обучающемуся разрешается использование:

- непрограммируемого калькулятора;
- справочных материалов (предоставляются Университетом).

Критерии и шкалы оценивания заданий для оценки сформированности компетенций:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

- 1 балл - указан верный ответ;
- 0 баллов - указан неверный ответ (полностью или частично неверный).

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

- 2 балла - указан верный ответ;
- 0 баллов - указан неверный ответ (полностью или частично неверный).

3) открытые задания (мини-кейсы, средний уровень сложности):

• 5 баллов - задание выполнено верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход выполнения (при необходимости));

- 2 балла - выполнение задания содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода его выполнения (если оно было необходимым), или задание выполнено не полностью, но получены промежуточные (частичные) результаты, отражающие правильность хода выполнения задания, или, в случае если задание состоит из нескольких подзаданий, верно выполнено 50% таких подзаданий;

0 баллов - задание не выполнено или выполнено неверно (получен неправильный ответ, ход выполнения ошибочен или содержит грубые ошибки).