

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ульяновский государственный педагогический университет  
имени И.Н. Ульянова»  
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический  
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебно-методической  
работе С.Н. Титов

## **ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Программа учебной дисциплины Предметно-методического модуля по  
профилю «Химия»

основной профессиональной образовательной программы высшего  
образования – программы бакалавриата по направлению подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) образовательной программы  
Биология.Химия

(очная форма обучения)

Составитель: Любина Е.Н., д.б.н.,  
профессор кафедры биологии и  
химии

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета естественно-  
географического факультета, протокол от «15» мая 2024 г., № 4

Ульяновск, 2024

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Органическая химия» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1. Предметно-методического модуля по профилю «Химия» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Биология. Химия», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках ряда дисциплин учебного плана: «Общая и неорганическая химия», «Решение химических задач», «Аналитическая химия».

Результаты изучения дисциплины являются основой для изучения дисциплин и прохождения практик: «Методика обучения и воспитания: химия», «Органический синтез», «Неорганический синтез», «Прикладная химия», «Химия окружающей среды», «Внеурочная работа по химии», «Педагогическая практика по химии».

### 1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

**Целью** освоения дисциплины «Органическая химия» является формирование специализированных и систематизированных знаний в области органических веществ, их взаимопревращениями, типами реакций, основными механизмами, методологией исследования, а также с историей этой науки и ее современным состоянием, показывает ее связь с другими науками.

**Задачей** освоения дисциплины «Органическая химия» является расширение и углубление знаний, полученных в процессе изучения базовых курсов химии, и изучения основных химических понятий, законов и закономерностей; проведения всех демонстрационных, лабораторных опытов и их химизм в рамках школьного курса органической химии и возможных элективных курсов; технику безопасности при работе в химической лаборатории и при проведении лабораторных и демонстрационных опытов, а также программных практических работ по органической химии; особенности работы с органическими веществами в лаборатории и их правильное хранение;

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Органическая химия» (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет
ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач			

ПК-1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	ОР-1 роль и место предметной области органической химии в общей картине научного знания.	ОР-2 применять теоретические данные по предмету для решения задач по предмету и осуществлять химический анализ на основе общепринятых методик	ОР-3 навыками безопасной работы с веществами
ПК-1.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО	ОР-4 основные методы и принципы отбора аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских и лабораторных химических работ	ОР-5 осуществлять выбор наиболее целесообразных методов, средств и форм организации учебного процесса, в соответствии с дидактическими задачами	
ПК-1.3 Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.	ОР-6 традиционные и современные методы, средства и формы организации учебного процесса и особенности использования современных научных данных в организации учебного процесса по дисциплине «Органическая химия»		ОР-7 навыком применения различных методов, приемов и технологий обучения в различных формах организации учебного процесса.

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

Номер семестра	Учебные занятия						Форма итоговой аттестации
	Всего		Лекции, час	Лабораторные занятия, час	Практич. Занятия, час	Самостоят. Работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
5	3	108	18	30	-	33	Экзамен

							27
6	5	180	30	50		73	Экзамен 27
7	4	144	24	40		53	Экзамен 27
<b>Итого:</b>	<b>12</b>	<b>432</b>	<b>72</b>	<b>120</b>	<b>-</b>	<b>159</b>	<b>81</b>

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

#### 3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения		
		Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
<b>5 семестр</b>				
1.	Введение в курс органической химии.	2	2	4
2.	Алканы.	2	4	6
3.	Алкены.	2	4	6
4.	Алкадиены.	2	4	4
5.	Алкины.	2	4	2
6.	Алициклические вещества. Моноциклические соединения. Макроциклы. Полициклические соединения. Понятие о терпенах, терпеноидах, стероидах.	2	4	2
7.	Ароматические вещества. Бензол и алкилбензолы. Арилсульфоокислоты. Полиядерные бензоидные системы. Соединения с изолированными бензольными ядрами. Конденсированные системы. Небензоидные системы.	4	6	6
8.	Концепция электронных смещений: индуктивный и мезомерный эффекты	2	2	3
<b>ИТОГО за 5 семестр:</b>		<b>18</b>	<b>30</b>	<b>33</b>
<b>6 семестр</b>				
9.	Галогенпроизводные предельных и непредельных углеводородов. Арилгалогениды.	2	4	8
10.	Металлпроизводные предельных и непредельных углеводородов.	2	4	8
11	Нитросоединения. Нитроарены.	4	4	5
12.	Алкиламины. Амины непредельных углеводородов. Ароматические амины.	4	6	8

№ п/п	Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения		
		Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Ароматические азо- и diaзосоединения.			
13.	Алканолаы (спирты) и их тиопроизводные. Одноатомные и многоатомные спирты. Простые эфиры и тиоэфиры. Краунэфиры. Оксираны.	4	6	8
14.	Фенолаы.	2	4	6
15.	Альдегиды и кетонаы. Гетероатомные аналоги альдегидов и кетонаов.	4	6	10
16.	Моно- и дикарбонаовые кислоты. Непредельные карбонаовые кислоты.	4	6	10
17.	Функциональные производные карбонаовых кислот. Соли. Сложные эфиры. Амиды. Нитрилы. Ангидриды. Галогенангидриды. Оксокислоты. Оксикислоты.	4	10	10
	<b>ИТОГО за 6 семестр:</b>	<b>30</b>	<b>50</b>	<b>73</b>
18	Гетероциклические вещества. Пятичленные ароматические гетероциклы. Шестичленные ароматические гетероциклы. Пиридин. Системы с несколькими гетероатомами. Диазины. Пиримидиновые и пуриновые основания.	4	8	8
19	Аминокислоты, пептиды, белки	4	6	7
20	Углеводы	4	6	8
21	Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты.	2	4	6
22	Липиды	2	6	8
23	Генетическая взаимосвязь классов органических веществ	2	4	9
24	Идентификация органических соединений	4	6	7
	<b>ИТОГО за 7 семестр:</b>	<b>24</b>	<b>40</b>	<b>53</b>
<b>Всего за 5, 6 и 7 семестры</b>		<b>72</b>	<b>120</b>	<b>159</b>

### 3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

1) **Введение в курс органической химии.** Выделение органических соединений из растений и других природных объектов и их использование в практических целях на заре формирования человеческого общества. Оформление органической химии в виде самостоятельной научной дисциплины. Предмет и объекты органической химии. Классификация и номенклатура органических соединений. Работы Кекуле, Купера по описанию молекул органических соединений. Учение Бутлерова о химическом строении веществ. Становление электронных представлений в органической химии. Работы

Льюиса, Бора, Шредингера. Молекулярные орбитали метана, этилена, ацетилен. Ковалентная связь, ее виды, методы образования, свойства. Три валентных состояния атома углерода. Типы органических реакций, факторы, влияющие на их скорость и направленность, катализ. **Интерактивные формы:** Работа с химическими программами моделирования. Решение проблемных задач микрогруппами. Работа с интернет-источниками. Выполнение лабораторной работы по качественному определению состава органических соединений.

**2) Алканы.** Распространение алканов в природе, их биологическая функция и значение для экономики. Способы получения из элементов и оксидов углерода, реакция Фишера-Тропша. Основные характеристики физических свойств алканов. Природа C-C и C-H связей в алканах. Галогенирование (хлорирование, бромирование, иодирование, фторирование), эффективность и регионаправленность этих процессов. Сульфохлорирование и сульфоокисление, нитрование. Окисление алканов - полное и частичное; представление о разветвленных цепных радикальных реакциях. Практическое использование частичного окисления алканов. Ионные реакции алканов. Дегидрирование алканов и их изомеризация. Крекинг алканов (термический и каталитический). Представления об окислительном присоединении алканов к металлам. Химия алканов как теоретическая база современных процессов нефтехимии.

**Интерактивные формы:** Работа с химическими программами моделирования. Решение теоретических и экспериментально-практических задач микрогруппами. Работа с интернет-источниками. Выполнение лабораторной работы.

**Алкены.** Номенклатура. Природа двойной связи. Геометрическая (цис-, транс-) изомерия алкенов. Физические свойства алкенов. Превращения. Изомеризация, связанная с цис-, транс- переходами и перемещением кратной связи. Восстановление алкенов, природа катализа этого процесса. Алкены как основания Льюиса. Электрофильное присоединение к кратной связи (A<sub>E</sub>). Механизм и стереохимия присоединения галогенов, воды и минеральных кислот по кратной связи. Правило Марковникова. Гомолитическое присоединение к алкенам галогенов и бромистоводородной кислоты. Окисление алкенов. Реакция Вагнера. Эпоксидирование этилена кислородом. Озонолиз алкенов. Образование новых углерод-углеродных связей с использованием алкенов. Их гидроформилирование в присутствии карбониллов металлов; механизм этой реакции, ее практическая важность. Алкилирование алкенов алканами. Полимеризация алкенов: катионная, анионная, координационная. Работы Циглера и Натта. Промышленное использование этих реакций. Сущность теломеризации этилена четыреххлористым углеродом. Значение этого процесса. Реакции алкенов, затрагивающие аллильные C-H связи: галоидирование, окисление, окислительный аммонолиз.

**Интерактивные формы:** Работа с химическими программами моделирования. Решение теоретических и экспериментально-практических задач микрогруппами.

**4) Алкадиены.** Классификация. Номенклатура. Сопряженные диены. Электронное строение. Химические свойства. Полное гидрирование, гомолитическое присоединение (1,4-присоединение). Электрофильное присоединение (галогенирование, гидрогалогенирование). Диеновый синтез. Работы Ипатьева и Лебедева, развитие этих работ Дильсом и Альдером. Полимеризация сопряженных диенов, синтез искусственных каучуков, история вопроса, современное состояние проблемы. Химическая характеристика каучуков, резин и гуттаперчи. Кумулированные диены. Электронное строение. Проявление хиральности в молекулах алленов. Химические свойства. Полное гидрирование. Электрофильное присоединение. Изомеризация алленов в алкины.

**Интерактивные формы:** Работа с химическими программами моделирования. Решение теоретических и экспериментально-практических задач микрогруппами. Работа с интернет-источниками.

**5) Алкины.** Номенклатура. Изомерия. Электронное строение. Методы синтеза. Прямой синтез из элементов (Бертло), его современное техническое воплощение. Пиролиз метана,

гидролиз карбида кальция. Дегидрогалогенирование и дегалогенирование вицинальных олигогалогеналканов и алканов. Физические свойства. Поляризуемость. Химические свойства. Взрывообразный распад ацетиленов до элементов. Техника безопасности работы с этим веществом.  $\pi$ -Комплексы этилена с переходными металлами. Каталитическое гидрирование алкинов, их восстановление активными металлами в жидком аммиаке. Гомолитическое и электрофильное присоединение галогенов и галогенводородных кислот к алкинам. Катализ мягкими кислотами Льюиса. Гидратация, работы Кучерова, представления о механизме этой реакции. Нуклеофильное присоединение к ацетилену. Роль суперсильных оснований в таком процессе. Синтез простых и сложных виниловых эфиров (Фаворский, Реппе, Шестаковский). Полное окисление ацетиленов. Частичное окисление алкинов: окисление озоном, перманганатом, бихроматом в кислой среде. Кислотные свойства терминальных алкинов. Получение их металлических производных. Алкилирование этих производных галоидными алкилами как путь расширения углеродистого скелета молекул. Каталитическое гидроформилирование алкинов и родственные реакции. Линейные ди- и тримеризации ацетиленов в присутствии  $\text{CuCl}/\text{HCl}$ . Промышленное использование этих соединений. Циклотримеризация и циклотетрамеризация ацетиленов с использованием никелевых катализаторов с образованием бензола и циклооктатетраена, соответственно. Полимеризация алкинов, путь получения сопряженных полиенов. Окислительная конденсация терминальных алкинов в присутствии одновалентной меди.

**Интерактивные формы:** Работа с химическими программами моделирования. Работа с интернет-источниками. Решение теоретических и экспериментально-практических задач микрогруппами. Выполнение лабораторной работы.

**б)Алициклические вещества. Моноциклические соединения. Макроциклы. Полициклические соединения. Понятие о терпенах, терпеноидах, стероидах.** Классификация алициклов - моно- и полиядерные системы. Циклоалканы и их функциональные производные. Условное разделение моноциклов на малые, средние и макроциклические соединения. Структурные характеристики алициклических соединений, их соответствие алифатическим веществам и химическое своеобразие. Типы напряжения в алициклах - угловое, торсионное, несвязевое. Природные алициклы. Малые циклы. Циклопропан, циклобутан. Их электронные строение. Конформации циклобутанов. Проявление внутримолекулярного напряжения. Методы синтеза: циклизация 1,3-дибромалканов цинком или магнием; взаимодействие алкенов с карбенами; разложение гидразонов, полученных из  $\alpha,\beta$ -непредельных кетонов (Кижнер). Взаимодействие 1,3-дибромпропана с малоновым эфиром и натрием, реакции [2+2] циклоприсоединения, электроциклические реакции сопряженных диенов; внутримолекулярная ацилоиновая конденсация эфиров янтарной кислоты. Химические свойства - раскрытие малых циклов. Практическое значение циклопропана и циклобутана, а также их производных. Средние (обычные) циклы. Циклопентан, циклогексан, циклогептан, их электронное строение, конформационные состояния. Особенности конформаций циклогексана, конформационный анализ замещенных циклогексанов. Конформации и реакционная способность. Основные методы синтеза. Химические свойства. Гомолитические реакции замещения, изомеризация циклов, дегидрирование циклогексана, необратимый катализ Зелинского. Практически важные соединения, относящиеся к средним циклам (простагландины, витамин А). Макроциклы. Особые структурные свойства систем  $\text{C}_8\text{-C}_{12}$ , проявление в них несвязанного напряжения (напряжения, которое возникает между группами, не являющимися непосредственно связанными между собой). Классификация. Принципы номенклатуры. Системы с изолированными циклами, спирановые, конденсированные, каркасные (полиэдрические). Обзор химических особенностей наиболее важных каркасных углеводородов (кубан, призманы, пропелланы, адамантан). Практическое использование полициклов. Общие

данные о строении природных конденсированных полициклов - терпенов, терпеноидов, стероидов.

**Интерактивные формы:** Работа с химическими программами моделирования. Работа с интернет-источниками. Решение теоретических и экспериментально-практических задач микрогруппами.

**7) Ароматические вещества. Бензол и алкилбензолы. Арилсульфоокислоты. Полиядерные бензоидные системы. Соединения с изолированными бензольными ядрами. Конденсированные системы. Небензоидные системы.** Бензольное ядро. Строение. Классическое и квантово-химическое описание. Понятие об ароматичности. Правило Хюккеля. Изомерия производных бензола. Химические свойства бензола и алкилбензолов. Реакции присоединения хлора, восстановление (полное и частичное), окисление. Ареновые комплексы переходных металлов. Электрофильное замещение, механизм.  $\sigma$ - и  $\pi$ -Комплексы, препаративное использование. Реакция Фриделя-Крафтса. Правила ориентации при электрофильном замещении в бензольном ядре. Реакции, затрагивающие алкильные радикалы аренов. Стирол, его химические особенности. Аспекты практического использования бензола и его алкильных производных. Арилсульфоокислоты. Номенклатура. Строение. Методы получения. Сульфирование аренов, сульфирующие агенты, механизм. Физические свойства. Химические свойства: восстановление, замещение гидроксила у атома серы. Сульфамиды. Электрофильное замещение сульфо групп. Нуклеофильное замещение сульфо групп. Применение сульфоокислот и их производных в практике. Полиядерные бензоидные системы. Соединения с изолированными бензольными ядрами. Дифенил. Строение. Оптическая активность динитродифеновой кислоты и других антропоэнантимерных систем. Синтез. Основные химические свойства. Полифенилметаны. Структурные особенности. Синтез, использование реакции Фриделя-Крафтса и конденсации карбонильных систем. Триарилметаны, генерирование триарилметановых радикалов, катионов и анионов. Триарилметановые красители, их химические особенности и аспекты практического использования. Кристалвиолет, фенолфталеин. Причины изменения их окраски при изменении pH-среды. Триптицен. Связь его пространственной организации с химическими свойствами. Нафталин. Строение. Особенности химических свойств. Реакции присоединения, электрофильного замещения. Высшие конденсированные системы. Антрацен. Строение. Химические особенности, связанные с активностью положения 9,10, восстановление, галогенирование, диеновый синтез. Важнейшие производные: антрахинон, ализарин. Фенантрен. Строение. Химические особенности. Ядро фенантрена как основа для построения системы стероидов. Гексагелиоцен, фуллерены ( $C_{60}$  и др.) - неплоские бензоидные полиядерные системы. Небензоидные системы. Циклопропенил-катион, циклопентадиенил-анион, циклогептатриенил-катион и родственные производные. Структурные особенности и своеобразие поведения. Азулен, тропон, трополон. Общая химическая характеристика. Понятие об антиароматических циклических полиенах с  $4n + 2$   $\pi$  электронами.

**Интерактивные формы:** Работа с химическими программами моделирования. Работа с интернет-источниками. Решение теоретических и экспериментально-практических задач микрогруппами. Выполнение лабораторной работы.

**8) Концепция электронных смещений: индуктивный и мезомерный эффекты**

Концепция электронных смещений: индуктивный и мезомерный эффекты, сопряжение, работы Инголда.

**Интерактивные формы:** Работа с интерактивной доской

**9) Галогенпроизводные предельных и непредельных углеводородов. Арилгалогениды.** Классификация. Строение. Значение этих соединений. Моногалогенпроизводные. Изомерия, физические свойства. Химические свойства. Гомолитические процессы: восстановление, взаимодействие с активными металлами.

Реакция Вюрца, синтез магнийорганических соединений по Гриньяру. Гетеролитические процессы. Представления о нуклеофильном замещении у насыщенного атома углерода. Реакции  $S_N 2$ - типа. Реакции  $S_N 1$ - типа. Элиминирование элементов галогенводородных кислот при превращении галогеналканов. Механизм  $E 2$  и  $E 1$ . Регулирование реакций типа  $S_N$  и  $E$ , роль структурных факторов и растворителей. Энергетика и направленность процессов элиминирования, правило Зайцева. Полигалоидпроизводные. Структурное разнообразие этих соединений. Своеобразие реакций вицинальных дигалогенидов с магнием и цинком. Химические особенности хлороформа, его использование в получении хлоркарбена. Фреоны. Галогеналкены. Основные типы. Тип хлористого аллила. Нуклеофильное замещение. Механизм  $S_N 1$ , строение аллил-катиона. Механизм  $S_N 2$ , аллильные перегруппировки. Гомолитические реакции. Тип хлористого винила. Особенности подвижности галогена и активности кратной связи. Винилмагнийгалогениды, особенности получения, синтетическое использование. Полимеризация галогенэтиленов (тетрафторэтилена и хлорэтилена), химические особенности полученных полимеров. Арилгалогениды. Изомерия. Классификация и номенклатура. Синтез. Галогенирование бензола и алкилбензолов. Химические свойства. Гомолитическое и нуклеофильное (моно- и бимолекулярное) замещение галогена, непосредственно связанного с бензольным ядром. Дегидробензол. Арилгалогенониевые соединения.  $\alpha$ -Галогеналкилбензолы, их синтез и основные химические свойства.

**Интерактивные формы:** Работа с химическими программами моделирования. Работа с интернет-источниками. Решение теоретических и экспериментально-практических задач микрогруппами. Выполнение лабораторной работы

**10) Металлпроизводные предельных и непредельных углеводородов.** Электронное строение производных активных металлов. Реакция электрофильного замещения с галоидными алкилами и соединениями, содержащими активный водород (кислоты, вода). Аналитическое значение этих процессов.

**Интерактивные формы:** Работа с химическими программами моделирования. Работа с интернет-источниками. Решение теоретических и экспериментально-практических задач микрогруппами.

**11) Нитросоединения. Нитроарены.** Нитрозо- и нитросоединения, строение нитрогруппы, ее влияние на  $\alpha$  C-N звено. Синтетическое использование нитроалканов. Нитроарены. Изомерия. Классификация, номенклатура. Строение. Методы получения. Нитрование аренов в ядро и боковую цепь. Химические свойства. Восстановление нитрогруппы, работы Зинина и их современное развитие. Электрофильное замещение в ароматическом ядре атомов водорода. Нуклеофильное замещение этих атомов для полинитроаренов. Комплексы переноса заряда с полинитросоединениями. Продукты частичного восстановления нитробензола в кислой и щелочной средах: нитрозобензол, фенилгидроксиламин, азоксибензол, азобензол, гидразобензол. Перегруппировки полученных соединений.

**12) Алкиламины. Амины непредельных углеводородов. Ароматические амины. Ароматические азо- и диазосоединения.** Классификация. Особенности изомерии. Функциональные группы аминов. Синтез аминов по Гофману. Кислотные свойства первичных и вторичных аминов. Основность аминов в воде и неполярных органических растворителях. Нуклеофильные свойства аминов, их алкилирование. N-окиси третичных аминов. Ацилирование первичных и вторичных аминов (на примере взаимодействия с азотистой кислотой). Металлокомплексы аминов, их использование в катализе и в гидрометаллургии. Соли четвертичных аммониевых оснований, их пространственная организация. Пиролиз этих соединений, распад по Гофману аммонийгидроксилов. Изонитрилы. Строение, получение из первичных аминов. Ароматические амины.

Номенклатура. Строение. Методы получения. Кислотно-основные свойства ароматической аминогруппы. Нуклеофильные свойства аминогруппы. Реакции с азотистой кислотой. Синтез солей диазония. Реакции в бензольное ядро: галогенирование, нитрование, Сульфирование. Сульфамидные препараты, их использование в медицине. Ароматические диазосоединения. Строение солей арилдиазония. Их превращения под действием оснований. Восстановление солей диазония. Реакция азосочетания как важный тип электрофильного замещения. Основные препаративные закономерности этой реакции. Аспекты ее использования. Синтез красителей. Химические причины изменения цвета полученных соединений при изменении pH среды. Кислотные индикаторы. Красители и зрительное восприятие человека. Реакции диазосоединений с выделением азота.

**Интерактивные формы:** Работа с интернет-источниками.

**13) Алканола (спирты) и их тиопроизводные. Одноатомные и многоатомные спирты. Простые эфиры и тиоэфиры. Краунэфиры. Оксираны.** Классификация, Функциональная группа молекул алканолов. Одноатомные спирты. Изомерия. Физические свойства. Проявление в них межмолекулярных взаимодействий. Химические свойства. Спирты как кислоты. Понятия о сопряженных кислотах и основаниях. Реакция спиртов с активными металлами; алкоголяты, их основные химические характеристики. Спирты как основания и нуклеофилы. Получение сложных эфиров минеральных кислот, значение этих соединений. Дегидратация спиртов, ее направленность, катализ. Реакции в системе этанол - серная кислота. Окисление спиртов. Общие характеристики распространенных представителей класса спиртов. Метанол, этанол. Токсикологические и наркологические проблемы, возникающие при использовании этих спиртов. Многоатомные спирты. Классификация. Окислительное расщепление 1,2-диола йодной кислотой. Пинаколиновая перегруппировка. Глицерин, его химические особенности. Практическое значение многоатомных спиртов. Тиоспирты (меркаптаны). Особые физические свойства тиоспиртов. Тиоспирты как кислоты и основания. Окислительные реакции тиоспиртов. Простые эфиры и тиоэфиры. Физические свойства простых эфиров и тиоэфиров. Их сходство и различие с таковыми спиртов и меркаптанов. Основные и нуклеофильные свойства простых эфиров и тиоэфиров. Окисление тиоэфиров; сульфоксиды и сульфоны. Восстановление меркаптанов и тиоэфиров до алканов. Практическое значение этой реакции. Простые эфиры и диметилсульфоксид как важные органические растворители. Краунэфиры. Оксираны. Раскрытие их цикла при действии электрофилов и нуклеофилов.

**Интерактивные формы:** Работа с химическими программами моделирования. Работа с интернет-источниками. Решение теоретических и экспериментально-практических задач микрогруппами. Выполнение лабораторной работы.

**14) Фенолы.** Классификация, номенклатура. Строение. Методы получения. Распад гидроперекиси кумола на фенол и ацетон. Физические свойства. Химические свойства. Кислотные свойства (влияние заместителей); феноляты, их химические особенности. Электрофильные реакции по гидроксилу и ароматическому ядру. Реакции с карбонильными соединениями, их катализ. Фенолформальдегидные смолы, их практическая важность. Окисление фенолов. Хиноны, их свойства. Полиатомные фенолы - пирокатехин, резорцин, гидрохинон.

**Интерактивные формы:** Выполнение лабораторной работы.

**15) Альдегиды и кетоны. Гетероатомные аналоги альдегидов и кетонов.** Номенклатура. Нахождение в природе. Физические свойства. Полярность и поляризуемость карбонильной группы. Химические свойства. Реакции с неполярными реагентами. Нуклеофильное присоединение ( $A_N$ ), общие принципы, катализ. Восстановление комплексносвязанными гидридами; типы реагентов, техника работы. Реакция Канницаро. Присоединение воды и спиртов к альдегидам, полуацетали и ацетали.

Взаимодействие альдегидов и кетонов с азотистыми основаниями. Получение иминов, гидразонов, оксимов. Процессы сопряженные с этими реакциями. Циангидриновый синтез. Металлорганический синтез; его варианты, имеющие техническое значение. Гетеролитические реакции альдегидов и кетонов с участием  $\alpha$ -водородных атомов: енолизация, галогенирование, альдольная и кротоновая конденсации. Олиго- и полимеризация альдегидов, их окисление. Особенности окисления кетонов (Попов). Общий обзор известных аналогов, молекулы которых модифицированы за счет атомов кислорода ( $C = X$ ) или углерода ( $Y = O$ ) карбонильной группы. Химические особенности иминов, гидразонов (Кижнер-Вольф), оксимов (Бекман), тиокетонов. Непредельные альдегиды и кетоны. Тип  $\alpha, \beta$ -непредельных карбонильных соединений. Проявление в них  $\pi, \pi$ -сопряжения. Использование в диеновом синтезе. Полимеризация.

**Интерактивные формы:** Работа с химическими программами моделирования. Работа с интернет-источниками. Решение теоретических и экспериментально-практических задач микрогруппами. Выполнение лабораторной работы.

**16) Моно- и дикарбоновые кислоты. Непредельные карбоновые кислоты.** Сложная функциональная группа этих соединений. Номенклатура. Распространение в природе. Практическая важность. Анализ методов получения, рассмотренных ранее. Гидролиз производных карбоновых кислот (омыление). Реакция угольного ангидрида с реактивами Гриньяра. Карбонилирование щелочи - синтез муравьиной кислоты. Физические свойства. Кислотность, основность. Алкилирование и ацилирование. Нуклеофильное замещение у атома углерода карбоксильной группы: этерификация, амидирование, восстановление. Замещение  $\alpha$ -водородных атомов. Галогенирование. Термическое декарбоксилирование солей, электросинтез Кольбе. Химические особенности дикарбоновых кислот в термолизе. Специфические свойства малонового эфира. Натриймалоновый эфир. Его синтетическое использование: алкилирование и ацилирование с последующим гидролизом и декарбоксилированием. Особенности янтарной кислоты. Сукцинимид, N-бромсукцинимид, его применение в синтезе. Адипиновая кислота, ее производные. Использование в химии высокомолекулярных соединений. Угольная кислота и ее органические производные. Карбонаты, карбаматы (уретаны) и мочевины. Их синтез, особые химические свойства, аспекты практического использования. Непредельные кислоты. Распространение в природе, техническое использование. Акрилаты, основные химические свойства как  $\pi, \pi$ -сопряженных систем. Малеиновая и фумаровая кислоты. Их строение, реакционная способность.

**Интерактивные формы:** Работа с химическими программами моделирования. Работа с интернет-источниками. Решение теоретических и экспериментально-практических задач микрогруппами. Выполнение лабораторной работы.

**17) Функциональные производные карбоновых кислот. Соли. Сложные эфиры. Амиды. Нитрилы. Ангидриды. Галогенангидриды. Оксокислоты. Оксикислоты.** Соли. Поверхностная активность высших гомологов. Сложные эфиры. Их гидролиз, переэтерификация, амидирование, восстановление. Сложноэфирная конденсация (Кляйзен). Амиды. Особенности электронных эффектов в функциональной группе, их структурные характеристики. N-H кислотность и основность амидов. Перегруппировка Гофмана. Гидролиз, дегидратация. Нитрилы. Синтез: алкилирование цианидов, окислительный аммонолиз метана. Каталитическое восстановление, электрофильное присоединение. Ангидриды, хлорангидриды. Синтез, использование как ацилирующих реагентов. Сопоставление поведения карбоновых кислот и их производных, а также альдегидов и кетонов в реакциях нуклеофильного присоединения. Гидроксокислоты. Основные типы, их распространение в природе. Аспекты практического использования. Особенности их термолиза. Лактоны. Оксокислоты. Основные типы, их химические особенности.  $\beta$ -Кетокислоты. Кетонный и кислотный виды распада. Ацетоуксусный эфир. Реакции по кетогруппе. Таутомерия ацетоуксусного эфира, ее закономерности. Выделение индивидуальных таутомерных форм. Бромирование ацетоуксусного эфира, аналитические

и синтетические возможности этой реакции. Исследование енолятов  $\beta$ -дикарбонильных систем - их строение, проявление амбидентности в реакциях с электрофилами. Возможности регулирования направления таких реакций, их препаративное значение.

**Интерактивные формы:** Работа с химическими программами моделирования. Работа с интернет-источниками. Решение теоретических и экспериментально-практических задач микрогруппами. Выполнение лабораторной работы.

**18) Гетероциклические вещества. Пятичленные ароматические гетероциклы. Шестичленные ароматические гетероциклы. Пиридин. Системы с несколькими гетероатомами. Диазины. Пиримидиновые и пуриновые основания.** Общая характеристика. Классификация гетероциклов. Многообразие этих систем. Ароматические и неароматические гетероциклы. Их важность. Пятичленные ароматические гетероциклы. Фуран, тиофен, пиррол. Строение. Синтез на основе  $\gamma$ -дикетонов. Взаимные переходы этих гетероциклов по Юрьеву. Кислотные свойства пиррола, его металлические производные. Различие гетероциклов в устойчивости и склонности вступать в электрофильное замещение и гидрирование. Синтетические успехи в использовании фурана, тиофена и пиррола. Распространение в природе, важнейшие представители. Порфирины. Химические особенности. Хлорофилл и гем, их биологические функции. Индол. Строение. Синтез по Фишеру. Реакции электрофильного замещения в пиррольном кольце. Важнейшие природные соединения. Индиго и индигоидные красители. Пиридин. Электронное строение пиридина. Синтез из ацетилена и синильной кислоты и из диенов и нитрилов. Электронное строение. Химические особенности. Основные свойства. Восстановление. Пиперидин. Электрофильное и нуклеофильное замещение, реакция Чичибабина. N-окись пиридина, ее реакционная способность. Свойства  $\alpha$ -пиколина. Хинолин. Основные свойства, восстановление и окисление. Электрофильное и нуклеофильное замещение. Изохинолин. Природные соединения с пиридиновым ядром. Понятие об алкалоидах. Системы с несколькими гетероатомами. Азолы - пятичленные ароматические гетероциклы с несколькими атомами азота и с комбинацией атомов азота и других гетероатомов. Пиразол, оксазол, тиазол, триазолы. Их химические особенности, использование в синтезе лекарственных препаратов. Диазины - шестичленные ароматические гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидин. Синтез, основные химические свойства. Окси- и аминопиримидины, входящие в структуру нуклеиновых кислот. Урацил, тимин, цитозин. Барбитуровая кислота. Барбитураты. Пурины. Строение. Химические особенности. Распространение в природе. Мочевая кислота, кофеин, теобромин, аденин, гуанин.

**Интерактивные формы:** Работа с интернет-источниками. Решение теоретических и экспериментально-практических задач микрогруппами.

**19) Аминокислоты, пептиды, белки.** Природные аминокислоты, их виды, номенклатура. Химический синтез аминокислот и разделение рацемических форм на антиподы. Микробиологический синтез. Кислотно-основные свойства, изоэлектрическая точка. Реакции по амино- и карбоксигруппам, превращения в дикетопиперазины. Пептидная связь; пептидный синтез, принципы, техническое воплощение, твердофазный автоматизированный синтез. Номенклатура пептидов, аспекты их использования. Понятие о белках. Принципы определения их строения. Первичная и пространственная структуры белка. Ферменты и ферментативный катализ.

**Интерактивные формы:** Работа с химическими программами моделирования. Работа с интернет-источниками. Решение теоретических и экспериментально-практических задач микрогруппами. Выполнение лабораторной работы.

**20) Углеводы.** Моносахариды. Альдозы, кетозы. Представления о строении. Таутомерные формы: открытые, фуранозные, пиранозные. Мутаротация. Природные источники моносахаридов. Основные химические свойства, реакции по спиртовым гидроксилам,

карбонильной группе, гликозилирование. Гликозиды. Важнейшие представители моносахаридов. Олигосахариды. Общее описание, важнейшие представители. Полисахариды. Классификация. Принципы строения. Успехи в химическом и ферментативном синтезе полисахаридов. Биологические функции и аспекты технического использования полисахаридов - целлюлоза, амилопектин, амилаза, гликоген, хитин, хитозан.

**Интерактивные формы:** Работа с химическими программами моделирования. Работа с интернет-источниками. Решение теоретических и экспериментально-практических задач микрогруппами. Выполнение лабораторной работы.

**21) Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты.** Нуклеозиды. Строение. Классификация. Основные превращения. Фосфорилирование. Нуклеотиды. Их строение и основные химические свойства. Нуклеиновые кислоты - ДНК и РНК. ДНК - первичная и пространственная структуры. Модель Уотсона-Крика. Двойная спираль. Успехи химического синтеза ДНК и их структурных аналогов. Биологическая функция. Генная инженерия. РНК. Виды, биологические функции. Особенности структуры.

**Интерактивные формы:** Работа с химическими программами моделирования. Работа с интернет-источниками. Решение теоретических и экспериментально-практических задач микрогруппами.

**22) Липиды.** Основные определения. Классификация липидов. Нейтральные липиды, их основные представители, биологические функции. Фосфолипиды. Их строение, биологические функции. Принципы синтеза фосфолипидов. Их основные химические свойства. Учение о перекисном окислении липидов и его регулировании. Аспекты практического использования липидов. Арахидоновая кислота, простагландины.

**Интерактивные формы:** Работа с химическими программами моделирования. Работа с интернет-источниками. Выполнение лабораторной работы.

**23) Генетическая взаимосвязь классов органических веществ**

Единство и многообразие химических веществ. Схемы генетической связи между различными классами органических молекул. Генетический ряд.

**24) Идентификация органических соединений.** Краткий обзор методов идентификации органических веществ в чистом виде, в виде смесей. Определение характерных функциональных групп в неизвестном органическом веществе. Химические и физические методы идентификации. Алгоритмы решения экспериментальных задач по идентификации органических веществ.

**Интерактивные формы:** Работа с интернет-источниками

#### **4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательно, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал

служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий, кейс-задач, письменных проверочных работ по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов, кейс-задач по разделам дисциплины.

Самостоятельная работа бакалавра – это один из основных видов его деятельности наряду с лекциями, лабораторными и другими видами учебных занятий и предполагает:

- изучение материалов лекций;
- подготовку к лекции, лабораторным занятиям;
- подготовку к текущему или промежуточному контролю;
- работу с традиционными источниками информации: книгами, учебниками, учебно-методическими пособиями;
- работу с Интернет-источниками, электронными книгами

В курсах лекций и лабораторных занятий предусмотрены следующие **темы на самостоятельное изучение:**

1. Углеводы, их классификация, изомерия.
2. Моносахариды, их классификация, изомерия, связанная с наличием альдегидной и кетонной группы Кольчато-цепная таутомерия, полуацетальный гидроксил.
3. Методы получения моносахаридов. Реакции карбонильных и циклических форм.
4. Дисахариды. Два типа дисахаридов, отличия свойств восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов.
5. Полисахариды, крахмал, целлюлоза. Строение, свойства и применение
6. Ароматические углеводороды и их производные. Бензол. Электронное строение бензола.
7. Получение и свойства гомологов бензола.
8. Ароматическое сопряжение в кольце бензола. Механизм реакции  $S_E^2$ . Правила ориентации в реакциях  $S_E^2$ .
9. Краун-эфиры. Строение. применение
10. Пятичленные гетероциклы. Строение, представители.
11. Шестичленные гетероциклы. Строение, представители.
12. Фенолы и ароматические амины. Сравнительная характеристика строения и свойств.
13. Генетическая связь между молекулами углеводов.

#### **Задания для тестирования**

Примеры заданий тестирования по теме «Ароматические вещества» (5 семестр)

1. Ученый, открывший бензол как родоначальное вещество класса аренов  
А) А.М. Бутлеров  
Б) А. Кекуле  
В) М. Фарадей  
Г) Э. Хюккель
2. Радикал этил при бензольном кольце относится к ориентантам \_\_\_\_\_ рода и направляет другие заместители при реакциях электрофильного замещения в \_\_\_\_\_ положения  
А) первого рода, в орта и мета положения  
Б) первого рода, в мета положение  
В) первого рода, в орта и пара положения  
Г) второго рода, в мета положение
3. Толуол, в отличие от бензола:  
а) окисляется раствором перманганата калия  
б) подвергается гидрированию  
в) окисляется кислородом воздуха  
г) твердое вещество
4. Реакция с каким агентом может являться примером реакции присоединения в бензольном кольце:  
а) гидрирование  
б) нитрование  
в) хлорирование с катализатором  
г) сульфирование
5. В реакцию с водородом вступает вещество:  
а) бензол  
б) метан  
в) циклогексан  
г) бутан
6. Бензол из ацетилена в одну стадию можно получить реакцией:  
а) дегидрирования  
б) гидрирования  
в) тримеризации  
г) алкилирования
7. Какой катализатор используется при нитровании бензола?  
А) платина  
Б) серная кислота разбавленная  
В) серная кислота концентрированная  
Г) ферменты

**Выполнение индивидуального задания ( 6 семестр)  
Примеры рефератов (докладов):**

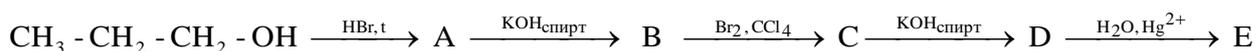
1. Оксикислоты, строение, свойства, оптически изомерия, асимметрический атом углерода. Альдегидо- и кетокислоты.
2. Азо- и diaзосоединения. Азокрасители. Метилоранж, причина изменения окраски в кислой среде.
3. Тиоспирты (меркаптаны)
4. Фенолформальдегидные смолы, их практическая важность.
5. Полиатомные фенолы - пирокатехин, резорцин, гидрохинон.



- Какой углеводород образуется при электролизе натриевой соли пропионовой кислоты  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$ ?
- Напишите структурные формулы 6 изомеров октана назовите их по систематической и рациональной номенклатуре
- Используя только неорганические соединения, осуществить следующее превращение: этан  $\rightarrow$  2,2,3,3-тетрабромбутан
- На пропан подействуйте бромом (1 моль), а на образовавшийся продукт металлическим натрием. Как конечное соединение вступает в реакции нитрования, сульфирования и дегидрирования?
- Напишите структурную формулу органического вещества состава  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ , если известно, что при его хлорировании получается третичное хлорпроизводное, а при нитровании по М. И. Коновалову – третичное нитропроизводное. Приведите эти реакции
- Осуществите превращения:  
угарный газ  $\rightarrow$  метан  $\rightarrow$  хлорметан  $\rightarrow$  этан  $\rightarrow$  А  $\rightarrow$  пропан  $\rightarrow$  Б  $\rightarrow$  триметилметан

### Примерные вопросы контрольной работы (6 семестр)

- Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует этиленгликоль.
  - $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
  - $\text{Cu}(\text{OH})_2$
  - $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
  - $\text{BaSO}_4$
  - $\text{HNO}_3$
- Из предложенного перечня выберите два вещества, содержащие функциональную гидроксогруппу:
  - Бутанол-1
  - Толуол
  - Ацетон
  - Глицерин
  - Ацетальдегид
- И глицерин, и этанол взаимодействуют с
  - азотной кислотой
  - гидроксидом меди(II)
  - гидроксидом калия
  - нитратом натрия
- Число простых эфиров изомерных бутанолу равно
  - один
  - два
  - Три
  - Четыре
- Осуществите превращения



- Вещество А представляет собой жидкость со своеобразным запахом, легче воды, хорошо в ней растворяющаяся. При нагревании этого вещества в присутствии конц. серной кислоты образуется вещество В – газ, легче воздуха. Взаимодействуя с бромоводородом В образует тяжелую жидкость С. Приведите формулы веществ А, В, С и напишите все уравнения реакций.

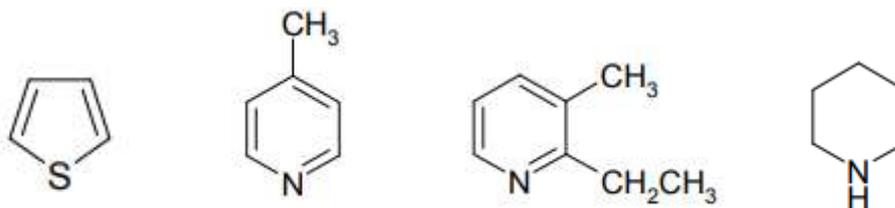
### Примерные вопросы контрольной работы (7 семестр)

1. Напишите структурные формулы:

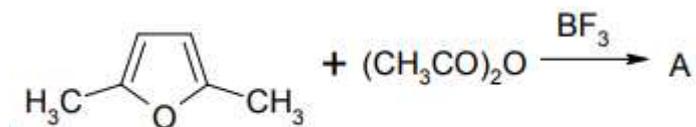
- а)  $\beta, \beta^1$  – диметилфуран;
- б) 3,5 – диметилфуран – 2 – карбоновая кислота;
- в)  $\alpha$  – метилпиридин

2. Укажите с какими из перечисленных веществ реагирует пиррол:  
Соляная кислота, гидроксид калия, цинк, амид натрия, серная кислота, пероксид водорода. Напишите уравнения возможных реакций

3. Назовите.



4. Напишите уравнение реакции



*Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:*

1. Пестова Н.Ю. Лабораторные работы по органической химии и ВМС: методические рекомендации. - Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2007. - 33 с.

2. Пестова Н.Ю. Лабораторные работы по органической химии: учебно-методическое пособие. - Ульяновск: «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017. – 35 с.

**5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **Организация и проведение аттестации студента**

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

**Цель проведения аттестации** – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, защита практических работ и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических (семинарских, лабораторных) занятиях.

№ п/п	<b>СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,</b> используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
	<p align="center"><b>Оценочные средства для текущей аттестации</b></p> <p>ОС-1 Контрольная работа</p> <p>ОС-2 Решение задач</p> <p>ОС-3 Защита реферата</p> <p>ОС-4 Лабораторная работа</p> <p>ОС-5 Тестирование</p>	<p align="center">ОР-1</p> <p>роль и место предметной области органической химии в общей картине научного знания.</p> <p align="center">ОР-2</p> <p>применять теоретические данные по предмету для решения задач по предмету и осуществлять химический анализ на основе общепринятых методик</p> <p align="center">ОР-3</p> <p>навыками безопасной работы с веществами</p> <p align="center">ОР-4</p>
	<p align="center"><b>Оценочные средства для промежуточной аттестации зачет (экзамен)</b></p> <p>ОС-5 Экзамен в форме устного собеседования (5 семестр)</p> <p>ОС-6 Экзамен в форме устного собеседования (6 семестр)</p> <p>ОС -7 Экзамен в форме устного собеседования (7 семестр)</p>	<p>основные методы и принципы отбора аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских и лабораторных химических работ</p> <p align="center">ОР-5</p> <p>осуществлять выбор наиболее целесообразных методов, средств и форм организации учебного процесса, в соответствии с дидактическими задачами</p> <p align="center">ОР-6</p> <p>традиционные и современные методы, средства и формы организации учебного процесса и особенности использования современных научных данных в организации учебного процесса по дисциплине «Органическая химия»</p> <p align="center">ОР-7</p> <p>навыком применения различных</p>

		методов, приемов и технологий обучения в различных формах организации учебного процесса.
--	--	--

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Физическая и коллоидная химия».

***Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине***

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.4 программы.

***Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине***

**ОС-5 Экзамен в форме устного собеседования  
Примерные вопросы к экзамену (5 семестр)**

1. Органическая химия как наука. Предмет органической химии. Значение органической химии в современном мире.
2. История развития органической химии как науки.
3. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова.
4. Строение атома углерода. Гибридизация электронных орбиталей. Понятие о  $\sigma$ - и  $\pi$ -связях.
5. Типы химической связи.
6. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений.
7. Классификация реакций в органической химии.
8. Классификация органических соединений
9. Номенклатура органических соединений.
10. Понятие о изомерии. Виды изомерии.
11. Алканы, строение, номенклатура и изомерия, получение.
12. Алканы, химические и физические свойства.
13. Алкены, строение, номенклатура и изомерия, получение.
14. Алкены, химические и физические свойства.
15. Алкины, строение, номенклатура и изомерия, получение.
16. Алкины химические и физические свойства.
17. Алкадиены, строение, классификация, номенклатура и изомерия, получение.
18. Алкадиены, химические и физические свойства.
19. Циклоалканы, строение, классификация, номенклатура и изомерия, получение.
20. Циклоалканы, строение, получение, химические и физические свойства.
21. Бициклические углеводороды с конденсированными кольцами
22. Бициклические углеводороды с изолированными кольцами
23. Бициклические углеводороды с кольцами у одного атома углерода
24. Бензольное ядро. Строение. Классическое и квантово-химическое описание. Понятие об ароматичности. Правило Хюккеля.
25. Изомерия производных бензола. Химические свойства бензола и алкилбензолов.
26. Методы получения ароматических соединений

27. Высшие конденсированные системы. Антрацен.
28. Важнейшие производные: антрахинон, ализарин. Фенантрен. Строение

### **ОС-6 Экзамен в форме устного собеседования**

#### **Примерные вопросы к экзамену (6 семестр)**

1. Галогенпроизводные углеводов, классификация, строение, номенклатура и изомерия, получение.
2. Аминопроизводные углеводов, классификация, строение, номенклатура и изомерия, получение, химические и физические свойства.
3. Нитропроизводные углеводов, строение, номенклатура и изомерия, получение химические и физические свойства.
4. Понятие о металлорганических соединениях.
5. Предельные одноатомные спирты, строение, номенклатура и изомерия, получение, химические и физические свойства.
6. Ненасыщенные одноатомные спирты, строение, номенклатура и изомерия, получение, химические и физические свойства.
7. Двухатомные спирты, классификация, строение, номенклатура и изомерия, получение, химические и физические свойства.
8. Азосоединения, строение, номенклатура, методы синтеза, химические и физические свойства, применение.
9. Диазосоединения, строение, номенклатура, методы синтеза, химические и физические свойства, применение.
10. Простые эфиры, строение, номенклатура и изомерия, получение, химические и физические свойства.
11. Фенолы, строение, классификация, номенклатура, изомерия, способы получения, и химические свойства.
12. Фенол, реакции фенольного гидроксила.
13. Фенол, реакции бензольного ядра.
14. Альдегиды, строение, номенклатура и изомерия, получение
15. Альдегиды, химические и физические свойства.
16. Кетоны строение, номенклатура и изомерия, получение.
17. Альдегиды, химические и физические свойства.
18. Предельные монокарбоновые кислоты, строение, номенклатура и изомерия, получение, химические и физические свойства.
19. Непредельные монокарбоновые кислоты, строение, номенклатура и изомерия, получение
20. Непредельные монокарбоновые кислоты ,химические и физические свойства
21. Дикарбоновые кислоты, строение, получение
22. Дикарбоновые кислоты, химические и физические свойства.
23. Ароматические карбоновые кислоты, строение, номенклатура и изомерия, получение
24. Ароматические кислоты, химические и физические свойства
25. Сложные эфиры карбоновых кислот, строение, номенклатура и изомерия, получение, химические и физические свойства.
26. Классификация бифункциональных органических соединений
27. Углеводы, классификация, строение, изомерия
28. Моносахариды. Классификация, строение, изомерия, способы получения
29. Моносахариды, химические и физические свойства, применение.
30. Дисахариды. Классификация, строение, изомерия, способы получения
31. Дисахариды. Химические и физические свойства, применение.

32. Полисахариды. Крахмал и целлюлоза, строение, свойства, применение, биологическое значение.

**ОС-5 Экзамен в форме устного собеседования  
Примерные вопросы к экзамену (7семестр)**

1. Гетероциклы. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом, строение, общие способы получения.
2. Фуран, строение, физические свойства, методы синтеза, применение. химические свойства.
3. Пиррол, строение, физические свойства, методы синтеза, применение. химические свойства.
4. Тиофен, строение, физические свойства, методы синтеза, применение. химические свойства.
5. Индол, строение, физические свойства, получение, химические свойства, применение.
6. Фурфурол, строение, физические свойства, получение, химические свойства, применение.
7. Пиридин и его производные (пиридинкарбоновые кислоты, пиридоксин, никотин, хинин и хинолин), строение, получение и свойства, применение.
8. Пиримидин и его производные (урацил, тимин, цитозин, пурин, аденин, гуанин), строение, получение и свойства, применение.
9. Пиразол и имидазол и их производные (антипирин, амидопирин, анальгин), строение, получение и свойства, применение.
10. Порфирин и фталлоцианин
11. Аминокислоты, классификация, строение и структура, биологическое значение.
12. Основные представители аминокислот, строение, значение.
13. Аминокислоты, получение и химические свойства
14. Пептиды и белки, классификация, строение и структура, биологическое значение.
15. Структуры белковой молекулы
16. Цветные реакции на белки
17. Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты, строение и структура, биологическое значение.
18. Липиды, классификация, строение и структура
19. Липиды, применение и биологическое значение
20. Трансжиры
21. Химические и физические методы идентификации органических веществ
22. Генетическая взаимосвязь классов органических соединений

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

**Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине**  
*Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся*

		Посеще- ние лекций	Посеще-ние лаборатор- ных занятий	Работа на лаборатор- ных занятиях	Контрольная работа или индивидуаль- ное задание	Экзамен
<b>5 семестр</b>	Разбаллов- ка по видам работ	9 x 1=9 баллов	15 x 1=15 баллов	180 баллов	32 x 2 =64 балла	64 балла
	Суммарный макс. балл	9 баллов тах	15 баллов тах	180 баллов тах	64 балла тах	300 баллов тах
<b>6 семестр</b>	Разбаллов- ка по видам работ	15 x 1 =15 баллов	25 x 1=25	300 баллов	32 x 3 =96 баллов	64 балла
	Суммарный макс. балл	15 баллов тах	25 баллов тах	300 баллов тах	96 баллов тах	500 баллов тах
<b>7 семестр</b>	Разбаллов- ка по видам работ	12 x 1=12 баллов	20 x 1=20 баллов	240 баллов	32 x 2 =64 балла	64 балла
	Суммарный макс. балл	12 баллов тах	20 баллов тах	240 баллов тах	64 балла тах	400баллов тах

*Критерии оценивания работы обучающегося по итогам 5 семестра*

<b>Оценка</b>	<b>Баллы (3 ЗЕ)</b>
«отлично»	271-300
«хорошо»	211-270
«удовлетворительно»	151-210
«неудовлетворительно»	150 и менее

*Критерии оценивания работы обучающегося по итогам 6 семестра*

<b>Оценка</b>	<b>Баллы (5 ЗЕ)</b>
«отлично»	451-500
«хорошо»	351-450
«удовлетворительно»	251-350
«неудовлетворительно»	250 и менее

*Критерии оценивания работы обучающегося по итогам 7 семестра*

<b>Оценка</b>	<b>Баллы (4 ЗЕ)</b>
«отлично»	361-400
«хорошо»	281-360
«удовлетворительно»	201-280
«неудовлетворительно»	200 и менее

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

### **Подготовка к лабораторным занятиям**

При подготовке к лабораторным занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование со студентом.

Результаты выполнения практических заданий оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

### **Планы лабораторных занятий**

*Для подготовки к лабораторным занятиям рекомендуется использовать:*

Пестова Н.Ю. Лабораторные работы по органической химии: учебно-методическое пособие. - Ульяновск: «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017. – 35 с.

### ***Лабораторная работа 1.***

Опыт 1. Обнаружение углерода пробой на обугливание.

Опыт 2. Обнаружение углерода пробой на обугливание концентрированной серной кислотой.

Опыт 3. Обнаружение углерода пробой на обугливание разбавленной серной кислотой.

Опыт 4. Обнаружение углерода и водорода окислением вещества оксидом меди (II).

Опыт 5. Реакция Бейльштейна на галогены.

### ***Лабораторная работа 2.***

Опыт 9. Получение этилена из этилового спирта.

Опыт 10. Отношение этилена к бромной воде.

Опыт 11. Реакция Е.Е. Вагнера. Окисление водным раствором перманганата калия в слабощелочной среде.

Опыт 12. Реакция Е.Е. Вагнера. Окисление водным раствором перманганат а калия в кислой среде.

Опыт 13. Горение этилена.

### ***Лабораторная работа 3.***

Опыт 14. Получение ацетилена из карбида кальция и его горение.

Опыт 15. Отношение ацетилена к бромной воде.

Опыт 16. Окисление ацетилена водным раствором перманганата калия в слабощелочной среде.

Опыт 17. Окисление ацетилена водным раствором перманганата калия в кислой среде.

Опыт 18. Получение ацетиленида серебра.

### ***Лабораторная работа 4***

Опыт 19. Получение бензола из бензоата натрия..

Опыт 20 Растворимость бензола в различных растворителях.

Опыт 21. Действие бромной воды на бензол.

Опыт 22 Окисление бензола перманганатом калия.

Опыт 23. Окисление толуола перманганатом калия.

Опыт 24. Горение бензола.

Опыт 25. Возгонка нафталина.

### ***Лабораторная работа 5.***

Опыт 26 Определение строения спиртов.

Опыт 27. Обнаружение присутствия воды в спирте.

Опыт 28. Растворимость спиртов.

Опыт 29. Свойства изоамилового спирта.

Опыт 30. Горение спиртов.

Опыт 31. Получение этилата натрия.

Опыт 32. Окисление этилового спирта оксидом меди (II).

Опыт 33. Окисление этилового спирта перманганатом калия.

Опыт 34. Получение глицерата меди (II).

### ***Лабораторная работа 6.***

Опыт 35. Растворимость фенола.

Опыт 36. Получение фенолята натрия.

Опыт 37. Действие бромной воды на фенол.

Опыт 38. Взаимодействие фенолов с хлоридом железа (III).

### **Лабораторная работа 7.**

Опыт 39. Реакция альдегидов с фуксинсернистой кислотой.

Опыт 40. Реакция альдегидов и кетонов с нитропруссидом натрия.

Опыт 41. Реакция «серебряного зеркала».

### **Лабораторная работа 8.**

Опыт 42. Растворимость предельных карбоновых кислот в различных растворителях.

Опыт 43. Кислотные свойства карбоновых кислот.

Опыт 44. Сравнение силы карбоновых и минеральных кислот.

Опыт 45. Гидролиз мыла (натриевых солей высших жирных кислот).

Опыт 46. Взаимодействие олеиновой кислоты с бромной водой.

Опыт 47. Окисление олеиновой кислоты перманганатом калия.

Опыт 48. Определение непредельности растительного масла

**Лабораторная работа 9.** Итоговые лабораторные работы по решению экспериментальных задач по идентификации органических соединений, принадлежащих разным классам соединений.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины**

### **Основная литература**

1. Твердохлебов, В.П. Органическая химия : учебник / В.П. Твердохлебов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 492 с. - ISBN 978-5-7638-3726-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032163> -

2. Бокова, Т. И. Органическая химия : практикум / сост. Т. И. Бокова, Н. А. Кусакина, И. В. Васильцова. - Новосибирск : Золотой колос, 2014. - 140 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515902> -

3. Горленко В. А. Органическая химия : учебное пособие. V, VI / В.А. Горленко; Л.В. Кузнецова; Е.А. Яныкина. - Москва : Прометей, 2012. - 398 с. - ISBN 978-5-7042-2377-1. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363826>

### **Дополнительная литература**

1. Грищенко, Т. Н. Органическая химия : учебное пособие / Т. Н. Грищенко, Г. Е. Соколова. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 149 с. — ISBN 978-5-8353-2628-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156134> -

2. Минченко, Л. А. Органическая химия : лабораторный практикум для обучающихся очной и заочной форм обучения направления подготовки : «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции». Профили : «Технология производства и переработки продукции животноводства», «Технология производства и переработки продукции растениеводства» / Л. А. Минченко. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2020. - 120 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1289010> -

### **Интернет-ресурсы**

1. Химический каталог - <http://www.ximicat.com/>

2. Портал фундаментального химического образования - <http://www.chemnet.ru/>

3. Сайт «Химия Neo Chemistry» -

[http://neochemistry.ru/zadachki2/index.php?option=com\\_frontpage&Itemid=1](http://neochemistry.ru/zadachki2/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1)

4. Открытая химия - <https://chemistry.ru/>

5. Электронная библиотека учебных материалов по химии - <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>

6. Пестова Н.Ю. Практические работы по органической химии. Ч.1. Ациклические углеводороды и их производные. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.superhimik.com/t9930-topic>

7. Пестова Н.Ю. Практические работы по органической химии. Ч.2. Ациклические углеводороды и их производные. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.superhimik.com/t9931-topic>

8. Пестова Н.Ю. Практические работы по органической химии. Ч.3. Ациклические углеводороды и их производные. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.superhimik.com/t9932-topic>

Лист согласования рабочей программы  
учебной дисциплины (практики)

**Направление подготовки:** 44.03.05 Педагогическое образование

**Профиль:** Биология. Химия

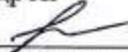
**Рабочая программа** Органическая химия

**Составитель:** Е.Н. Любина – Ульяновск: УлГПУ, 2024.

Программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации, и в соответствии с учебным планом.

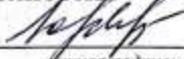
Составители  Е.Н. Любина  
(подпись)

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) одобрена на заседании кафедры биологии и химии 7 мая 2024 г., протокол № 10  
Заведующий кафедрой

 Н.А. Ленгесова 8 мая 2024  
личная подпись      расшифровка подписи      дата

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) согласована с библиотекой

Сотрудник библиотеки

 Ю.Б. Марсакова 13 мая 2024  
личная подпись      расшифровка подписи      дата

Программа рассмотрена и одобрена на заседании ученого совета естественно-географического факультета 15 мая 2024 г., протокол 4

Председатель ученого совета естественно-географического факультета

 Д.А. Фролов 22.04.24.  
личная подпись      расшифровка подписи      дата