

**ПЯТИГОРСКИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ -**  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. директора института

\_\_\_\_\_ М.В. Черников

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

*Рабочая программа дисциплины*

**ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Для специальности: 33.05.01 Фармация (уровень специалитета)**

**Квалификация выпускника: провизор**

*Кафедра органической химии*

**Курс – 2**

**Семестр – III, IV**

**Форма обучения – очная**

**Лекции – 72 часа**

**Лабораторные работы – 161 час**

**Самостоятельная работа – 127 часов**

**Промежуточная аттестация: экзамен - IV сем. – 36 часов**

**Трудоемкость дисциплины: 11 ЗЕ (396 часов)**

**Год набора: 2019**

Пятигорск, 2020

Рабочая программа дисциплины «Органическая химия» составлена кафедрой органической химии в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 33.05.01 Фармация (уровень специалитета) (утвер. Приказом Министерства образования и науки РФ от 27 марта 2018 г. №219)

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании Центральной методической комиссии протокол №1 от «31» августа 2020 г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании Ученого совета протокол №1 от «31» августа 2020 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель дисциплины: подготовить студентов к усвоению медико-биологических и специальных дисциплин, для чего на основании современных научных представлений и в соответствии с требованиями ФГОС ВО сформировать знания о закономерностях химического поведения органических веществ и о взаимосвязи свойств соединений с их химическим строением.
1.2	Задачи дисциплины: научить студентов: - применять современную химическую номенклатуру; - прогнозировать реакционную способность органических соединений на основе их строения; - выбирать оптимальные пути синтеза лекарственных препаратов; - доказывать наличие конкретных функциональных групп в органических соединениях; - работать с химической посудой и оборудованием.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Б1.Б.20	базовая часть
<b>2.1</b>	<b>Перечень дисциплин и/или практик, усвоение которых необходимо для изучения дисциплины</b>
	Дисциплина базируется на знаниях, умениях и опыте деятельности, приобретаемых в результате изучения следующих дисциплин и/или практик:
2.1.1	Б1.Б.7 Общая и неорганическая химия
2.1.2	Б1.В.ОД.3 Основы бионеорганической химии
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Б1.Б.13 Биологическая химия;
2.2.2	Б1.Б.30 Фармацевтическая химия;
2.2.3	Б1.Б.24 Токсикологическая химия;
2.2.4	Б1.Б.26 Фармакогнозия

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД <sub>УК-1</sub> -1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
		ИД <sub>УК-1</sub> -3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников
		ИД <sub>УК-1</sub> -4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИД <sub>УК-4</sub> -1 Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ИД <sub>УК-7</sub> -3 Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности

Безопасность жизнедеятельности	<b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	ИДУК-8.-1 Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, аварийно-опасных химических веществ, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)
		ИДУК-8.-2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности, в том числе отравляющие и высокотоксичные вещества, биологические средства и радиоактивные вещества
		ИДУК-8.-3 Решает проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности и участвует в мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций на рабочем месте
Профессиональная методология	<b>ОПК-1.</b> Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ИД <sub>ОПК-1</sub> -2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов
		ИД <sub>ОПК-1</sub> -3 Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов
Использование информационных технологий	<b>ОПК-6.</b> Способен использовать современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ИД <sub>ОПК-6</sub> -2 Осуществляет эффективный поиск информации, необходимой для решения задач профессиональной деятельности, с использованием правовых справочных систем и профессиональных фармацевтических баз данных
Проведение химико-токсикологических и судебно-химических исследований биологически активных веществ, биологических жидкостей и тканей	<b>ПКО-5.</b> Способен выполнять клинические лабораторные исследования третьей категории сложности, в том числе на основе внедрения новых методов и методик исследования	ИД <sub>ПКО-5</sub> -1 Проводит анализ токсических веществ, используя комплекс современных высокотехнологичных физико-химических, биологических и химических методов анализа

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	правила техники безопасности работы в химической лаборатории;
3.1.2	методы, приемы и способы выполнения химического анализа для установления качественного состава органических соединений;
3.1.3	методы разделения веществ (химические, хроматографические, экстракционные);
3.1.4	теорию строения органических соединений;
3.1.5	научные основы классификации, номенклатуры и изомерии органических соединений;
3.1.6	основы стереохимии;
3.1.7	особенности и характеристику реакционной способности основных классов органических соединений
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	определять физические свойства органических соединений;
3.2.2	выбирать оптимальный метод качественного анализа органических соединений;
3.2.3	собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований, пользоваться химическим оборудованием;
3.2.4	применять правила различных номенклатур к разным классам органических соединений;
3.2.5	классифицировать химические соединения, исходя из структурных особенностей;
3.2.6	обосновывать и предлагать качественный анализ конкретных органических соединений;
3.2.7	проводить лабораторные опыты, объяснять суть реакций, их аналитические эффекты, оформлять отчетную документацию;
3.2.8	идентифицировать предложенные соединения на основе результатов качественного анализа и спектральных характеристик.
<b>3.3 Иметь навык (опыт деятельности):</b>	
3.3.1	техники химического эксперимента;
3.3.2	подготовки лабораторного оборудования к проведению анализа и синтеза органических соединений;
3.3.3	работы с химической посудой и простейшими приборами;
3.3.4	анализа химических свойств органических соединений;
3.3.5	простейших операций при выполнении качественного анализа;
3.3.6	по постановке и проведению качественных реакций с органическими соединениями.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего часов/ ЗЕ	Семестры	
		III	IV
Аудиторные занятия (всего)	233 / 6,47	114 / 3,17	119 / 3,34
В том числе:			
Лекции	76 / 2	38 / 1	34 / 1
Лабораторные занятия	161 / 4,47	76 / 2,17	85 / 2,3
Семинары			
Самостоятельная работа	127 / 3,53	66 / 1,9	61 / 1,63
Промежуточная аттестация (экзамен)	36 / 1		36 / 1
Общая трудоемкость:			
часы	400	180	216
ЗЕ	11	5,0	6,0

4.2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Час.	Компетенции	Литература
<b>III СЕМЕСТР</b>				
<b>Раздел 1. Общие понятия органической химии. Строение и реакционная способность углеводов. Пространственное строение органических соединений. Основы спектроскопии.</b>				
<b>Лекционный курс:</b>				
1.1	Органическая химия как базовая дисциплина в системе фармацевтического образования. Классификация, номенклатура органических соединений.	2	УК-1 (ИД-1, ИД-4)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л3.2
1.2	Гибридизация атома углерода, строение углеводов. Ковалентные $\sigma$ - и $\pi$ -связи, их образование и характеристики.	2	УК-1 (ИД-1, ИД-4)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л2.5 Л3.2
1.3	Взаимное влияние атомов в органических соединениях. Электронные эффекты, классификация органических реакций.	2	УК-1 (ИД-3, ИД-4)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л2.4 Л3.2
1.4	Алканы, циклоалканы: строение, химические свойства, получение.	2	УК-1 (ИД-4)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л3.2
1.5	Непредельные углеводороды: строение, химические свойства, получение.	2	УК-1 (ИД-1, ИД-4)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л3.2
1.6	Сопряжение, энергия сопряжения, соединения с открытой и замкнутой системами сопряжения. Ароматичность, критерии ароматичности. Реакционная способность ароматических систем.	2	УК-1 (ИД-4) УК-4 (ИД-1)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л3.2
1.7	Современные физико-химические методы установления строения органических соединений. Понятие о спектральных методах исследования.	2	УК-4 (ИД-1) ОПК-1 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6
1.8	Основы стереохимии органических соединений. Конфигурация и конформация. Проекционные формулы Фишера и правила работы с ними.	2	УК-4 (ИД-1) ОПК-1 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л2.4 Л3.2
1.9	Стереизомерия соединений с одними и несколькими центрами хиральности. D,L-, R,S-, E,Z-стереохимические ряды. $\sigma$ -, $\pi$ -Диастереомеры.	2	ОПК-1 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л2.4 Л3.2
Всего часов:		18		
<b>Лабораторные занятия:</b>				
1.10	Классификация органических соединений. Номенклатура. Изомерия.	4,5	УК-1 (ИД-4)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л3.2
1.11	Электронные представления в органической химии. Качественный анализ органических соединений	4,5	УК-4 (ИД-1)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л3.2
1.12	Предельные углеводороды.	4,5	УК-4 (ИД-1)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л3.2
1.13	Непредельные углеводороды.	4,5	УК-4 (ИД-1)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л3.2
1.14	Сопряженные системы. Арены.	4,5	УК-1 (ИД-4) УК-4 (ИД-1)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л3.2
1.15	Спектральные методы исследования органических соединений. Контрольная работа по теме «Углеводороды».	4,5	ОПК-1 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6
1.16	Пространственное строение органических соединений. Стереизомерия.	4,5	ОПК-1 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л2.4 Л3.2
1.17	Коллоквиум: Углеводороды: строение, изомерия, реакционная способность. Спектроскопия.	4,5	УК-1 (ИД-3) УК-4 (ИД-1)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л3.2
Всего часов:		36		

<b>Самостоятельные работы:</b>				
1.18	Назвать предложенные соединения, отнести их к определенным классам, найти среди них изомеры	3	УК-1 (ИД-3)	Л1.1 Л1.2 Л1.6 Л3.1 Л3.2
1.19	Выполнить индивидуальную самостоятельную работу: определить тип гибридизации атомов углерода в предложенных соединениях. Графически изобразить схемы образования $\sigma$ -, $\pi$ -, $\tau$ -связей. Выбрать вещества, для которых характерен гомо- или гетеролитический разрыв связи.	4	УК-4 (ИД-1) ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л3.1 Л3.2
1.20	Для предложенного соединения написать уравнения реакций, характеризующих его свойства; написать уравнения реакций получения предельных углеводородов.	4	ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л3.1 Л3.2
1.21	Выполнить индивидуальное задание: письменно ответить на предложенный вариант, написать уравнения требуемых реакций.	4	ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л3.1 Л3.2
1.22	Выучить критерии ароматичности, из предложенных веществ выбрать ароматические, написать для них уравнения реакций, характеризующих химические свойства.	4	УК-1 (ИД-4) ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л3.1 Л3.2
1.23	Проработать материал, разобрать предложенные спектры, научиться пользоваться таблицами спектральных характеристик.	4	УК-1 (ИД-4) ОПК-6 (ИД-2)	Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6
1.24	Назвать причины возникновения пространственных изомеров. Определить конфигурацию предложенных соединений в D,L-, R-,S-, E-,Z-системах. Построить формулы соединений с заданной конфигурацией. По литературным источникам определить их оптическую активность.	4	ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л2.4 Л3.1 Л3.2
1.25	Ответить на вопросы, выносимые на блоковую контрольную работу. Заполнить схемы превращений.	4	ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л2.4 Л3.2
Всего часов:		31		
<b>Раздел 2. Основные классы моно- и полифункциональных органических соединений.</b>				
<b>Лекционный курс:</b>				
2.1	Галогенопроизводные углеводородов. Механизм моно- и бимолекулярных реакций, их стереохимический результат. Сравнение реакционной способности алкил-, арил-, винил- и аллилгалогенуглеводородов. Применение галогенуглеводородов в медицине и фармации.	2	УК-1 (ИД-1, ИД-4) УК-7 (ИД-3)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л3.2
2.2	Спирты и их тиоаналоги: классификация, номенклатура, особенности химического поведения. Методы идентификации. Спирты, используемые в медицине.	2	УК-1 (ИД-1) УК-8 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л3.2
2.3	Фенолы: классификация, номенклатура, связь строения с химическими свойствами. Методы получения и идентификации фенолов, применение в медицине и фармации.	2	УК-1 (ИД-4) УК-7 (ИД-3)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л3.2
2.4	Карбонильные соединения: строение, способы идентификации, способы получения, химические свойства. Механизм реакции нуклеофильного присоединения, реакции с азотистыми основаниями, их использование в фармакологии. Применение альдегидов и кетонов в медицине и фармации.	2	УК-1 (ИД-1, ИД-4) УК-8 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л3.2
2.5	Карбоновые кислоты: строение, способы получения, химические свойства. Функциональные производные карбоновых кислот. Механизм реакции этерификации. Особенности гидролиза в кислой и щелочной средах. Методы идентификации кислот и их производных.	2	УК-1 (ИД-1, ИД-4) УК-8 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л2.2 Л2.5 Л2.6 Л3.2

2.6	Омыляемые липиды: жиры, воска, фосфолипиды. Строение, свойства, значение для жизнедеятельности. Применение в медицине.	2	УК-7 (ИД-3) УК-8 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л3.2
2.7	Амины: строение, особенности спектральных характеристик. Способы получения, химические свойства, использование в медицине и фармации. Идентификация аминов.	2	УК-7 (ИД-3) УК-8 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л3.2
2.8	Диазо- и азосоединения. Реакции диазотирования и азосочетания, условия проведения. Свойства солей диазония. Использование реакции азосочетания для идентификации аминов и фенолов.	2	УК-1 (ИД-1, ИД-4) ОПК-1 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л2.4 Л3.2
2.9	Обзорная лекция. Кислотно-основные свойства органических соединений.	2	УК-1 (ИД-1, ИД-4)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л2.2 Л2.3
2.10.	Современные методы поиска биологически активных соединений.	2	УК-1 (ИД-1, ИД-4)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л2.2 Л2.3
Всего часов:		20		

**Лабораторные занятия:**

2.11	Галогенуглеводороды.	4,5	УК-8 (ИД-8) ОПК-1 (ИД-3)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л3.2
2.12	Спирты, простые эфиры, их тиоаналоги.	4,5	УК-8 (ИД-8) ОПК-1 (ИД-3)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л3.2
2.13	Фенолы и их производные.	4,5	УК-8 (ИД-1, ИД-2) ОПК-1 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л3.2
2.14	Карбонильные соединения.	4,5	УК-1 (ИД-1) ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л3.2
2.15	Карбоновые кислоты и их функциональные производные.	4,5	ОПК-1 (ИД-2, ИД-3) ПКО-5 (ИД-1)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л3.2
2.16	Омыляемые липиды.	4,5	ОПК-1 (ИД-2) ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л2.5 Л3.2
2.17	Теоретическое занятие. Подготовка к сдаче блока.	4,5	УК-4 (ИД-1) ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л3.2
2.18	Блоковая контрольная работа: основные классы органических соединений.	4,5	УК-1 (ИД-3)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л3.2
2.19	УИРС: Анализ функциональных групп.	3	ОПК-1 (ИД-2) ПКО-5 (ИД-1)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л3.2
2.20	Зачётное занятие: Контрольное тестирование.	3	УК-1 (ИД-4) ОПК-6 (ИД-2)	Л1.4 Л1.6 Л3.2
Всего часов:		42		

**Самостоятельные работы:**

2.21	Проклассифицировать предложенные вещества. Написать для них уравнения реакций, характеризующих химические свойства и способы получения.	4	ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л3.1 Л3.2
------	---	---	-----------------	----------------------------------



2.22	Дать названия предложенным соединениям; написать для них уравнения реакций, характеризующих химические свойства и способы получения. Связать строение со спектральными характеристиками.	4	УК-4 (ИД-1) ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л3.1 Л3.2
------	--	---	-----------------------------------	----------------------------------

9

2.23	Назвать предложенные фенолы, написать схемы превращений с их участием.	4	ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л3.1 Л3.2
2.24	Назвать предложенные вещества, доказать наличие карбоксильной группы с помощью ИК-спектроскопии. Написать уравнения заданных реакций.	4	ОПК-1 (ИД-2) ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л3.1 Л3.2
2.25	Письменно ответить на вопросы индивидуального задания.	4	ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л3.1 Л3.2
2.26	Письменно ответить на вопросы индивидуального задания.	4	ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л3.1 Л3.2
2.27	Выполнить индивидуальные задания, заполнить схемы превращений	4	ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л3.1 Л3.3
2.28	Составить конспект ответов на заданные вопросы, выполнить предложенные схемы превращений.	4	УК-4 (ИД-1)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6
2.29	Составить таблицу качественных реакций на изученные соединения с указанием аналитических эффектов.	4	УК-4 (ИД-1)	Л1.4 Л1.6
2.30	Выполнить индивидуальные задания.	3	ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6
Всего часов:		39		

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Час.	Компетенции	Литература
-------------	---	------	-------------	------------

#### IV СЕМЕСТР

#### Раздел 3. Гетерофункциональные и природные соединения (углеводы, терпены, стероиды).

##### Лекционный курс:

3.1	Гидрокси- и оксокислоты: строение, стереоизомерия, химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции гидрокси- и оксокислот. Биологическое значение.	2	УК-1 (ИД-1, ИД-3) ОПК-1 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л2.5 Л2.6 Л3.2
3.2	Аминокислоты и аминокислоты: строение, биполярная структура, химические свойства. $\alpha$ -Аминокислоты как структурные единицы белков. Строение пептидной группы. Гидролиз полипептидов и белков.	2	УК-1 (ИД-1, ИД-3) ОПК-1 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л3.2
3.3	Гетерофункциональные соединения, как родоначальные структуры лекарственных веществ. Салициловая кислота и салицилаты, пара-аминофенол, сульфаниловая и пара-аминобензойная кислоты, препараты на их основе, принцип строения сульфаниламидных препаратов.	2	УК-1 (ИД-1) УК-7 (ИД-3) ОПК-1 (ИД-3)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л3.2
3.4	Углеводы: общая характеристика, биологическое значение, классификация. Моносахариды: классификация, стереоизомерия, образование циклических форм. Мутаротация	2	УК-1 (ИД-4) УК-4 (ИД-1)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л2.2 Л2.3 Л3.2
3.5	Химические свойства моносахаридов как гетерофункциональных соединений. Специфические свойства, образование гликозидов и их отношение к гидролизу. Эпимеризация. Методы идентификации моносахаридов.	2	УК-1 (ИД-1, ИД-2) УК-7 (ИД-3)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л2.2 Л2.3 Л3.2

3.6	Олиго- и полисахариды: принцип строения. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Гидролиз полисахаридов. Использование сахарозы, лактозы, крахмала для приготовления лекарственных форм.	2	УК-4 (ИД-1) УК-8 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л2.2 Л2.3 Л3.2
3.7	Терпены: определение, классификация. Строение и свойства ациклических, моно- и бициклических терпенов. Синтез и применение камфоры и бромкамфоры. Ментан и его производные (ментол, валидол, терпингидрат): получение, химические свойства, использование в медицине.	2	УК-4 (ИД-1) УК-8 (ИД-1, ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л2.2 Л2.3 Л3.2
3.8	Стероиды: определение, особенности строения. Стереои́мерия: цис-, транс-сочленение циклогексановых колец и её обозначение (5 $\alpha$ - и 5 $\beta$ -ряды). Родоначальные структуры стероидов. Представители: стероиды, желчные кислоты, половые гормоны, кортикостероиды, генины сердечных гликозидов. Их химические свойства как гетерофункциональных соединений. Биологические функции. Препараты на основе стероидов.	2	УК-1 (ИД-1, ИД-4) УК-7 (ИД-3) УК-8 (ИД-1, ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л2.2 Л2.3 Л3.2
Всего часов:		14		
<b>Лабораторные работы:</b>				
3.9	Методы выделения и очистки органических соединений: экстракция, перекристаллизация, перегонка, определение температуры плавления.	5	УК-8 (ИД-8)	Л3.5
3.10	Амины. Синтез ацетанилида.	5	ОПК-1 (ИД-3)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л3.5 Л3.2
3.11	Азо- и diaзосоединения.	5	ПКО-5 (ИД-5)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л3.2
3.12	Гидрокси- и оксокислоты.	5	ПКО-5 (ИД-5)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л3.2
3.13	Аминокислоты. Работа с картотекой фармпрепаратов.	5	ПКО-5 (ИД-5)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л3.2
3.14	Блоковая контрольная работа: гетерофункциональные соединения.	4	УК-4 (ИД-1) ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л3.2
3.15	Моносахариды.	5	ПКО-5 (ИД-5)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.4
3.16	Полисахариды.	5	ПКО-5 (ИД-5)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6
3.17	Терпены.	5	ПКО-5 (ИД-5)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6
3.18	Стероиды.	5	ПКО-5 (ИД-5)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6
3.19	Блоковая контрольная работа: химия природных соединений.	4	УК-4 (ИД-1) ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л3.2 Л3.3 Л3.5
Всего часов:		53		
<b>Самостоятельные работы:</b>				
3.20	Написать конспект по теме занятия. Выучить основы методов очистки органических соединений.	3	ОПК-6 (ИД-2)	Л3.5

3.21	Заполнить таблицу с данными об исходных веществах. Рассчитать количества веществ, вступающих в реакцию. Определить выход продукта.	3	ОПК-6 (ИД-2)	ЛЗ.5
3.22	Составить конспект о сульфаниловой кислоте как предшественнице сульфаниламидных препаратов. Рассчитать загрузки исходных веществ, определить выход продукта.	3	ОПК-6 (ИД-2)	ЛЗ.5
3.23	Выполнить индивидуальные задания по способам получения и химическим свойствам гидрокси- и оксокислот.	3	ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 ЛЗ.2 ЛЗ.3

11

3.24	Написать уравнения реакций, характеризующих химические свойства и способы получения аминокислот. Написать формулы и названия незаменимых $\alpha$ -аминокислот.	3	УК-4 (ИД-1) ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 ЛЗ.2 ЛЗ.3
3.25	Составить конспект ответов на вопросы, выносимые на блоковую контрольную работу	3	ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 ЛЗ.2
3.26	Выучить формулы и названия важнейших пентоз и гексоз, описание их свойств как гетерофункциональных производных.	3	ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 ЛЗ.3
3.27	Выучить формулы и названия ди- и полисахаридов, включенных в программу. Научиться относить олигосахариды к восстанавливающим и невосстанавливающим. Написать уравнения гидролиза рассматриваемых полисахаридов.	3	ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 ЛЗ.3
3.28	Написать и выучить формулы терпенов и их производных, применяемых в медицине, выполнить индивидуальное задание	3	ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 ЛЗ.2 ЛЗ.3
3.29	Выполнить предложенное индивидуальное задание: отнести стероиды к соответствующей группе, выделить функциональные группы, написать уравнения реакций, проходящих по этим группам.	3	ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 ЛЗ.2 ЛЗ.3
3.30	Составить письменный конспект на поставленные вопросы.	3	ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 ЛЗ.2 ЛЗ.3
Всего часов:		33		

#### Раздел 4. Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты. Алкалоиды.

##### Лекционный курс:

4.1	Гетероциклические соединения: классификация, номенклатура. Понятие о гетероатомах пиррольного и пиридинового типов, о $\pi$ -избыточных и $\pi$ -дефицитных системах.	2	УК-1 (ИД-1, ИД-3, ИД-4)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 ЛЗ.2
4.2	Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом. Химические свойства. Ацидофобность. Индол как конденсированная система. Превращение производных индола в организме. Лекарственные средства – производные 5-нитрофурфурола.	2	УК-1 (ИД-1, ИД-3, ИД-4) УК-7 (ИД-3)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 ЛЗ.2
4.3	Пятичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами. Электронное строение, понятие о гетероатоме пиридинового типа и $\pi$ -амфотерных системах. Кислотно-основные свойства, реакции электрофильного и нуклеофильного замещения. Лекарственные средства – производные пиразолона, бензимидазола, тиазола. Превращение производных имидазола в организме.	2	УК-1 (ИД-1, ИД-3) УК-7 (ИД-3)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 ЛЗ.2
4.4	Азины: электронное строение, понятие о $\pi$ -дефицитных гетероароматических системах. Химические свойства пиридина и хинолина, лекарственные препараты на их основе. Синтез хинолина по Скраупу. Гетероциклические соединения – производные пирана. Бензпироны и их гидроксипроизводные. Биологическая активность флавоноидов.	2	УК-1 (ИД-1, ИД-3) УК-7 (ИД-3)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 ЛЗ.2

4.5	Шестиленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами: особенности строения и химических свойств. Конденсированные гетероциклические соединения: строение, представители, химические свойства.	2	УК-1 (ИД-1, ИД-3)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л3.2
4.6	Гидрокси- и аминопроизводные пиримидина как компоненты нуклеозидов. Лактим-лактазная таутомерия. Барбитуровая кислота и препараты на её основе. Конденсированные системы гетероциклов. Пурин и его амино- и гидроксипроизводные. Мочевая кислота и её соли.	2	УК-1 (ИД-1, ИД-3) УК-8 (ИД-1)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л3.2
4.7	Нуклеиновые кислоты: строение, биологическое значение. Нуклеозиды и нуклеотиды как структурные компоненты нуклеиновых кислот: строение, номенклатура, отношение к гидролизу. Общие и разные химические составляющие РНК и ДНК.	2	УК-1 (ИД-1, ИД-3) УК-4 (ИД-1)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л3.4

12

4.8	Алкалоиды: определение, химическая классификация, строение и химические свойства алкалоидов группы пиридина, хинолина, изохинолина, изохинолинофенантрена, тропана. Методы идентификации алкалоидов.	2	УК-1 (ИД-1) УК-8 (ИД-1, ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л3.4
4.9	Обзорная лекция: концепция $\pi$ -избыточности и $\pi$ -дефицитности в органической химии. Механизм действия лекарственных средств, являющихся производными $\pi$ -избыточных или $\pi$ -дефицитных систем.	2	УК-1 (ИД-1, ИД-3) УК-4 (ИД-1)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6
4.10	Обзорная лекция: современные подходы к конструированию лекарственных препаратов и биологически активных соединений.	2	УК-4 (ИД-1)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6
4.11	Приемы и методы изучения взаимосвязи структура-активность	2	УК-4 (ИД-1)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6
Всего часов:		24		

**Лабораторные работы:**

4.12	УИРС: работа с картами заданиями по лекарственным препаратам	4	УК-4 (ИД-1) ОПК-6 (ИД-2)	
4.13	Пятиленные гетероциклические соединения.	5	ОПК-1 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л3.2
4.14	Шестиленные гетероциклические соединения.	5	ОПК-1 (ИД-3)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л3.2
4.15	Алкалоиды.	5	ОПК-1 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л3.2 Л3.4
4.16	Блоковая контрольная работа: гетероциклические соединения.	4	УК-4 (ИД-1) ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л3.2 Л3.4
4.17	УИРС: установление строения неизвестного соединения. Приём практических навыков.	4	УК-4 (ИД-1) ОПК-6 (ИД-2)	Л1.4
4.18	Зачётное занятие. Контрольное тестирование.	3	УК-1 (ИД-4) ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л3.2 Л3.4
Всего часов:		30		

**Самостоятельные работы:**

4.19	Составить конспект по способам получения и важнейшим свойствам лекарственных препаратов, включенных в программу.	4	ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л3.2
4.20	Заполнить таблицу формулами и названиями важнейших пятичленных гетероциклических соединений, указать, в какие лекарственные препараты и биологически активные соединения они входят. Описать химические свойства этих соединений.	3	УК-1 (ИД-3) ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л3.2 Л3.3
4.21	Заполнить таблицу формулами и названиями шестичленных гетероциклических соединений. Описать свойства этих веществ.	3	ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6
4.22	Выписать формулы и названия предложенных в программе алкалоидов, отнести их к определенной группе; связать строение с химическими свойствами.	3	ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л3.1 Л3.4
4.23	Составить письменный конспект ответов на поставленные вопросы.	4	ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6
4.24	Выписать качественные реакции на изученные соединения, обосновать особенности их проведения, указать аналитические эффекты.	4	ОПК-6 (ИД-2)	Л1.4
4.25	Ответить на предложенные тестовые задания.	3	ОПК-6 (ИД-2)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6
Всего часов:		24		

## 4.3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

п/п	Наименование раздела дисциплины базовой части ФГОС	Содержание раздела
1.	Общие понятия органической химии. Строение и реакционная способность углеводородов. Пространственное строение органических соединений. Основы спектроскопии.	<p>1.1. Определение органической химии. Развитие представлений о строении органических соединений. Теория строения А.М. Бутлерова, её философская сущность и развитие на современном этапе. Органическая химия как базовая дисциплина в системе фармацевтического образования.</p> <p>1.2. Классификация органических соединений: функциональная группа и строение углеродного скелета как классификационные признаки органических соединений. Основные классы органических соединений.</p> <p>1.3. Номенклатура органических соединений. Основные принципы номенклатуры ИЮПАК. Использование радикально-функциональной номенклатуры для отдельных классов органических соединений.</p> <p>1.4. Типы химических связей в органических соединениях. Ковалентные <math>\sigma</math>- и <math>\pi</math>-связи. Строение двойных (<math>C=C</math>, <math>C=O</math>) и тройных (<math>C\equiv C</math>) связей; их основные характеристики (длина, энергия, полярность, поляризуемость).</p> <p>1.5. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Индуктивный эффект. Мезомерный эффект.</p> <p>1.6. Классификация органических реакций: присоединение, замещение, отщепление, перегруппировка. Понятие о механизме реакций - ионные (электрофильные, нуклеофильные), свободнорадикальные. Строение промежуточных активных частиц (карбокатионов, карбанионов, свободных радикалов). Переходное состояние.</p> <p>1.7. Современные физико-химические методы установления строения. Электронная спектроскопия (УФ и видимая область): типы электронных переходов и их энергия; основные параметры полос поглощения; смещение полос (батохромный и гипсохромный сдвиги) и их причины. Инфракрасная (ИК) спектроскопия: типы колебаний атомов в молекуле (валентные, деформационные); характеристические частоты.</p> <p>1.8. Алканы. Номенклатура. Структурная изомерия. Физические свойства. Спектральные характеристики алканов. Способы получения. Природные источники углеводородов. Реакции радикального замещения, механизм. Способы образования свободных радикалов. Строение свободных радикалов и факторы, определяющие их устойчивость. Региоселективность радикального замещения. Изомеризация, окисление и дегидрирование алканов. Вазелиновое масло, парафин.</p> <p>1.9. Циклоалканы. Номенклатура. Способы получения. Малые циклы. Электронное строение циклопропана (<math>\tau</math>-связи). Особенности химических свойств малых циклов (реакции присоединения). Нормальные циклы. Реакции замещения. Конформации циклогексана. Энергетическое различие конформаций циклогексана (кресло, ванна, полукресло). Аксиальные и экваториальные связи.</p> <p>1.10. Алкены. Номенклатура. Изомерия. Физические свойства. Спектральные характеристики алкенов. Способы получения. Реакции электрофильного присоединения, механизм. Строение карбокатионов. Пространственная направленность присоединения. Присоединение галогенов, гидрогалогенирование, гидратация и роль кислотного катализа. Правило Марковникова, его современная интерпретация (статический и динамический подходы). Реакции замещения в аллильное положение. Окисление алкенов (гидроксилирование, озонирование, эпоксидирование). Каталитическое гидрирование. Идентификация алкенов.</p>

		<p>1.11. Алкины. Номенклатура. Изомерия. Физические свойства. Спектральные характеристики алкинов. Способы получения.          Реакции электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов). Гидратация ацетилена (реакция Кучерова). Сравнение реакционной способности алкинов и алкенов в реакциях электрофильного присоединения. Реакции замещения (образование ацетиленидов) как следствие СН-кислотных свойств алкинов. Циклотримеризация ацетилена. Окисление алкинов. Идентификация алкинов.</p> <p>1.12. Сопряжение (<math>\pi</math>,<math>\pi</math>-сопряжение). Сопряженные системы с открытой цепью. Энергия сопряжения. Сопряженные диены (бутадиен, изопрен). Реакции электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов). Особенности присоединения в ряду сопряженных диенов.</p> <p>1.13. Сопряженные системы с замкнутой цепью сопряжения. Ароматичность бензоидных соединений (бензол, нафталин, антрацен, фенатрен). Общие критерии ароматичности, правило Хюккеля.</p> <p>1.14. Моноядерные арены. Номенклатура. Способы получения. Ароматические свойства. Спектральные характеристики ароматических углеводородов. Реакции электрофильного замещения, механизм, <math>\pi</math>- и <math>\sigma</math>-комплексы. Галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование аренов. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление и скорость реакции электрофильного замещения. Ориентанты I и II рода, <math>p</math>,<math>\pi</math>-сопряжение. Согласованная и несогласованная ориентация. Химические свойства гомологов бензола. Реакции, протекающие с потерей ароматичности: гидрирование, присоединение хлора. Окисление. Бензол, толуол, ксилолы, кумол. Идентификация аренов.</p> <p>1.15. Конденсированные арены. Нафталин, ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения (сульфирование, нитрование). Ориентация замещения в ряду нафталина. Восстановление (тетралин, декалин) и окисление (нафтохиноны).          Антрацен, фенатрен; ароматические свойства. Восстановление, окисление.</p> <p>1.16. Пространственное строение органических соединений (основы стереохимии). Конфигурация и конформация - важнейшие понятия стереохимии. Элементы симметрии молекул (ось, плоскость, центр) и операции симметрии (вращение, отражение). Хиральные и ахиральные молекулы. Асимметрический атом углерода как центр хиральности. Способы изображения пространственного строения молекул. Стереои́зомерия молекул с одним центром хиральности (энантиомерия). Глицериновый альдегид как конфигурационный стандарт. Проекционные формулы Фишера. Оптическая активность энантиомеров. Поляриметрия как метод исследования оптически активных соединений. Относительная и абсолютная конфигурации. D,L- и R,S-системы стереохимической номенклатуры. Рацематы.          Стереои́зомерия молекул с двумя и более центрами хиральности (энантиомерия и <math>\sigma</math>-диастереомерия). <math>\pi</math>-Диастереомеры. E,Z-стереохимические ряды. Различие свойств энантиомеров и диастереомеров. Способы разделения рацематов.          Конформации. Возникновение конформаций в результате вращения вокруг <math>\sigma</math>-связей. Факторы, затрудняющие вращение. Связь пространственного строения с биологической активностью.</p> <p>1.17. Кислотные и основные свойства органических соединений. Теории Бренстеда-Лоури и Льюиса. Основные типы органических кислот и оснований. Факторы, определяющие кислотность и основность.</p>
2.	Основные классы моно- и полифункциональных органических соединений.	<p>2.1. Галогенопроизводные углеводородов. Классификация в зависимости от числа и расположения атомов галогена, природы углеводородного радикала. Номенклатура. Физические свойства.</p> <p>2.2. Галогеналканы и галогенциклоалканы. Способы получения. Характеристика связей углерод-галоген (длина, энергия, полярность, поляризуемость). Реакции нуклеофильного замещения; механизм моно- и бимолекулярных реакций, их стереохимическая направленность.</p>

Превращение галогенопроизводных углеводородов в спирты, простые и сложные эфиры, тиолы, амины, нитрилы, нитропроизводные.  
 Реакции элиминирования: дегалогенирование, дегидрогалогенирование. Правило Зайцева. Конкурентность реакций нуклеофильного замещения и элиминирования.

2.3. Галогеналкены. Аллил- и винилгалогениды, причины различной реакционной способности в реакциях нуклеофильного замещения.

2.4. Галогенарены. Нуклеофильное замещение галогена в ядре. Различие в подвижности галогена в ароматическом ядре и боковой цепи. Дезактивирующее и ориентирующее влияние галогена в реакциях электрофильного замещения.  
 Этилхлорид, тетрахлорид углерода, хлороформ, йодоформ, хлорбензол, бензилхлорид.  
 Идентификация галогенопроизводных углеводородов.

2.5. Спирты. Классификация по числу и расположению гидроксильных групп, по природе радикала. Номенклатура. Физические свойства. Спектральные характеристики спиртов. Способы получения.

2.6. Кислотные свойства: образование алкоголятов. Основные свойства: образование оксониевых солей. Межмолекулярные водородные связи как следствие амфотерного характера спиртов. Влияние межмолекулярной ассоциации на физические свойства и спектральные характеристики.

2.7. Нуклеофильные свойства спиртов: получение простых и сложных эфиров. Образование галогеналканов. Межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация спиртов. Окисление спиртов.

2.8. Многоатомные спирты, особенности их химического поведения. Непредельные спирты; прототропная таутомерия енолов. Перегруппировка Эльтекова.  
 Метанол, этанол, пропанола, бутанола, бензиловый спирт, этиленгликоль, глицерин, тринитрат глицерина. Идентификация спиртов.

2.9. Фенолы. Классификация по числу гидроксильных групп. Номенклатура. Физические свойства. Спектральные характеристики фенолов. Способы получения. Кислотные свойства: образование фенолятов. Нуклеофильные свойства фенола: получение простых и сложных эфиров. Окисление фенолов.  
 Реакции электрофильного замещения в фенолах: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование, карбоксилирование, гидроксиметилирование.  
 Фенол; 2,4,6-тринитрофенол;  $\alpha$ - и  $\beta$ -нафтолы; пирокатехин, резорцин, гидрохинон. Идентификация фенольных соединений.

2.10. Простые эфиры. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Основные свойства, образование оксониевых солей. Нуклеофильное расщепление галогеноводородными кислотами. Окисление. Представление об органических гидропероксидах и пероксидах.  
 Диэтиловый эфир, анизол, фенетол.  
 Понятие о тиоспиртах и тиоэфирах.

2.11. Карбонильные соединения. Номенклатура. Физические свойства. Спектральные характеристики. Способы получения алифатических и ароматических альдегидов и кетонов.

2.12. Реакции нуклеофильного присоединения, механизм. Влияние радикала на реакционную способность карбонильной группы. Присоединение воды. Факторы, определяющие устойчивость гидратных форм. Присоединение спиртов, гидросульфита натрия, циановодорода, металлоорганических соединений (образование первичных, вторичных и третичных спиртов). Полимеризация альдегидов; параформ, паральдегид.



- 2.13. Реакции присоединения-отщепления: образование иминов (оснований Шиффа), оксимов, гидразонов, арилгидразонов, семикарбазонов: использование их для идентификации альдегидов и кетонов. Взаимодействие формальдегида с аммиаком (гексаметилентетрамин).
- 2.14. Реакции с участием  $\alpha$ -СН-кислотного центра. Конденсации альдольного и кротонового типа, роль кислотного и основного катализа. Галоформная реакция, йодоформная проба.
- 2.15. Окисление и восстановление альдегидов и кетонов. Различия в легкости окисления альдегидов и кетонов, правило Попова. Каталитическое гидрирование. Формальдегид (формалин), ацетальдегид, хлораль (хлоралгидрат), акролеин, бензальдегид, ацетон, циклогексанон, ацетофенон, бензофенон. Идентификация альдегидов и кетонов.
- 2.16. Карбоновые кислоты. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Спектральные характеристики. Способы получения. Монокарбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона как  $p, \pi$ -сопряженных систем. Кислотные свойства карбоновых кислот; образование солей. Зависимость кислотных свойств от природы радикала. Реакции нуклеофильного замещения у  $sp^2$ -гибридизованного атома углерода; механизм. Образование функциональных производных карбоновых кислот. Реакции ацилирования. Ангидриды и галогенангидриды как активные ацилирующие агенты.
- 2.17. Реакции с участием углеводородного радикала карбоновых кислот. Галогенирование по Геллю-Фольгарду-Зелинскому. Использование  $\alpha$ -галогензамещенных кислот для синтеза  $\alpha$ -гидрокси,  $\alpha$ -амино,  $\alpha$ -,  $\beta$ -непредельных кислот. Муравьиная, уксусная, пропионовая, масляная, изовалериановая, акриловая, бензойная кислоты.
- 2.18. Сложные эфиры. Получение. Реакция этерификации, необходимость кислотного катализа. Кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров. Переэтерификация. Аммонолиз сложных эфиров.
- 2.19. Амиды карбоновых кислот. Получение. Строение амидной группы. Кислотно-основные свойства амидов. Гидролиз амидов в кислой и щелочной средах. Расщепление гипобромитами. Дегидратация в нитрилы. Нитрилы: получение, свойства (гидролиз, восстановление); ацетонитрил. Гидразиды карбоновых кислот.
- 2.20. Угольная кислота и ее производные. Карбамид: получение, свойства (образование солей, разложение азотистой кислотой и гипогалогенитами, образование биурета, гидролиз). Уреидокислоты и уреиды кислот.
- 2.21. Дикарбоновые кислоты; свойства как бифункциональных соединений. Специфические свойства дикарбоновых кислот: повышенная кислотность первых гомологов; декарбоксилирование щавелевой и малоновой кислот, образование циклических ангидридов (янтарная, глутаровая, малеиновая кислоты). Фталевая кислота, фталевый ангидрид, фталимид. Фенолфталеин.
- 2.22. Триацилглицериды (жиры, масла). Высшие жирные кислоты как структурные компоненты триацилглицеридов (пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая). Взаимосвязь консистенции триацилглицеридов со строением кислот. Гидролиз, гидрогенизация, окисление. Аналитические характеристики жиров и масел (йодное число, число омыления). Мыла и их свойства. Фосфолипиды (лецитины, кефалины): строение, отношение к гидролизу, биологическое значение. Воски: строение, свойства как сложных эфиров, применение в медицине.
- 2.23. Амины. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Спектральные характеристики аминов. Способы получения алифатических и ароматических аминов. Кислотно-основные свойства, образование солей. Зависимость основных свойств

		<p>аминов от числа и строения углеводородных радикалов, а также от сольватационного эффекта.</p> <p>Нуклеофильные свойства. Алкилирование аминов. Ацилирование как способ защиты аминогруппы. Раскрытие <math>\alpha</math>-оксидного цикла аминами, образование аминоспиртов. Реакции первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Карбиламинная реакция - аналитическая проба на первичную аминогруппу.</p> <p>Активирующее влияние аминогруппы на реакционную способность ароматического ядра. Галогенирование, сульфирование, нитрование ароматических аминов.</p> <p>Метиламин, диметиламин, триметиламин, анилин, N-метиланилин, N,N-диметиламин, толуидины, фенетидины.</p> <p>Идентификация аминов.</p> <p>2.24. Диазо- и азосоединения. Номенклатура. Реакция диазотирования, условия проведения. Строение солей диазония, таутомерия.</p> <p>Реакции солей диазония с выделением азота. Синтетические возможности реакции: замещение диазогруппы на гидроксигруппу, алкоксигруппу, водород, галогены, цианогруппу.</p> <p>Реакции солей диазония без выделения азота: образование азосоединений, триазенов, фенилгидразинов. Азосочетание как реакция электрофильного замещения. Условия сочетания с аминами и фенолами. Использование реакции азосочетания в фарманализе.</p>
3.	Гетерофункциональные и природные соединения (углеводы, терпены, стероиды).	<p>3.1. Гидроксикислоты алифатического ряда. Номенклатура. Основные способы получения. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>-гидроксикислот, лактоны, лактиды. Разложение <math>\alpha</math>-гидроксикислот под действием сильных минеральных кислот. Одноосновные (молочная), двухосновные (винная, яблочная) и трёхосновные (лимонная) кислоты.</p> <p>3.2. Фенолокислоты. Салициловая кислота, способ получения. Химические свойства как гетерофункционального соединения. Эфиры салициловой кислоты, применяемые в медицине: метилсалицилат, фенолсалицилат, ацетилсалициловая кислота. п-Аминосалициловая кислота (ПАСК): получение, свойства, применение.</p> <p>3.3. Оксокислоты. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические свойства в зависимости от расположения функциональных групп. Ацетоуксусный эфир. Кето-енольная таутомерия <math>\beta</math>-дикарбонильных соединений.</p> <p>Альдегидо- (глиоксалева) и кетонокислоты (пировиноградная, ацетоуксусная).</p> <p>3.4. Аминокислоты. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>-аминокислот. Лактамы, дикетопиперазины. <math>\beta</math>-Аланин, <math>\gamma</math>-аминомасляная кислота (аминалон).</p> <p><math>\alpha</math>-Аминокислоты, пептиды, белки. Строение и классификация <math>\alpha</math>-аминокислот, входящих в состав белков. Стереои́зомерия. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Биполярная структура, образование хелатных соединений. Реакции с азотистой кислотой, формальдегидом; их использование в количественном анализе аминокислот.</p> <p>Образование полипептидов. Особенности строения пептидной группы. Первичная структура пептидов и белков. Частичный и полный гидролиз.</p> <p>3.5. п-Аминобензойная кислота; её производные, применяемые в медицине: анестезин, новокаин, новокаи́намид.</p> <p>3.6. Сульфаниловая кислота. Получение, химические свойства. Сульфаниламид (стрептоцид), способ получения. Общий принцип строения сульфаниламидных лекарственных средств.</p> <p>3.7. Аминоспирты и аминифенолы. Биогенные амины: 2-аминоэтанол (коламин), холин, ацетилхолин, адреналин, норадреналин. п-Аминифенол и его производные,</p>

применяемые в медицине: фенацетин, парацетамол.

3.8. Углеводы. Общая характеристика, распространение в природе, биологическое значение.

3.9. Моносахариды. Классификация (альдозы и кетозы, пентозы и гексозы).

Стереои́зомерия. D и L-стереохимические ряды. Открытые и циклические формы. Цикло-оксо- таутомерия. Размер оксидного цикла (фуранозы и пиранозы). Формулы Хеурса;  $\alpha$ - и  $\beta$ -аномеры. Мутаротация. Конформации; наиболее устойчивые конформации важнейших D-гексопираноз.

3.10. Химические свойства моносахаридов. Реакции с участием спиртовых гидроксильных групп (ацилирование, алкилирование, фосфорилирование). Реакции полуацетального гидроксила: восстановительные свойства альдоз, образование гликозидов. Типы гликозидов; их отношение к гидролизу. Эпимеризация моносахаридов.

Окисление моносахаридов. Получение гликоновых, гликаровых и гликуроновых кислот. Восстановление моносахаридов в полиолы (альдиты).

Качественные реакции обнаружения гексоз и пентоз.

Пентозы: D-ксилоза, D-рибоза, D-2-дезоксирибоза, D-арабиноза.

Гексозы: D-глюкоза, D-галактоза, D-манноза, D-фруктоза.

Аминосахара: D-глюкозамин, D-галактозамин.

Альдиты: D-сорбит, ксилит. D-глюкуроновая, D-галактуроновая, D-глюконовая к-ты.

Аскорбиновая кислота (витамин C).

3.11. Олигосахариды. Принцип строения; номенклатура. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Таутомерия восстанавливающих дисахаридов. Отношение к гидролизу. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза.

3.12. Полисахариды. Принцип строения. Гомо- и гетерополисахариды. Сложные и простые эфиры полисахаридов: ацетаты, нитраты. Отношение полисахаридов и их эфиров к гидролизу.

Крахмал (амилоза, амилопектин), целлюлоза, гликоген, декстраны, инулин, пектиновые вещества.

3.13. Терпены и терпеноиды. Изопреновое правило. Классификация по числу изопреновых звеньев и по числу циклов.

Монотерпены. Ациклические (цитраль и его изомеры), моноциклические (лимонен, терпинолен), бициклические ( $\alpha$ -пинен, борнеол, камфора) терпены. Синтез камфоры из  $\alpha$ -пинена и из борнилацетата. Ментан и его производные, применяемые в медицине: ментол, валидол, терпингидрат.

Дитерпены: ретинол (витамин A), ретиналь. Тетратерпены (каротиноиды):  $\beta$ -каротин (провитамин A).

3.14. Стероиды. Строение гонана (циклопентанпергидрофенантрена). Номенклатура. Стереои́зомерия: цис-, транс-сочленение цикло-гексановых колец.  $\alpha$ ,  $\beta$ - Стереохимическая номенклатура, 5  $\alpha$ -, и 5  $\beta$ -ряды. Родоначальные углеводороды стероидов: эстран, андростан, прегнан, холан, холестеран.

Производные холестерина (стерины): холестерин, эргостерин; витамин D<sub>2</sub>. Производные холана (желчные кислоты): холевая и дезоксихолева кислоты, парные желчные кислоты. Производные андростана (андрогенные вещества): тестостерон, андростерон. Производные эстрана (эстрогенные вещества): эстрон, эстрадиол, эстриол. Производные прегнана (кортикостероиды): дезокси-кортикостерон, кортизон, гидрокортизон, преднизолон. Агликоны сердечных гликозидов: дигитоксигенин, строфантин. Общий принцип строения сердечных гликозидов.

Химические свойства стероидов, обусловленные функциональными группами: образование производных по гидроксильной, карбонильной, карбоксильной группам; свойства ненасыщенных стероидов.

4.	<p>Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты. Алкалоиды.</p>	<p>4.1. Пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом: пиррол, фуран, тиофен как <math>\pi</math>-избыточные системы. Электронное строение. Понятие о гетероатоме пиррольного типа. Ацидофобность пиррола и фурана. Кислотно-основные свойства пиррола. Реакции электрофильного замещения, ориентация замещения. Особенности реакций нитрования, сульфирования и бромирования ацидофобных гетероциклов. Гидрирование пиррола и фурана (пирролидин, тетрагидрофуран). Фурфурол, семикарбазон 5-нитрофурфуурола (фурацилин). Бензпиррол (индол), триптофан и его превращения в организме.</p> <p>4.2. Пятичленные ароматические гетероциклы с двумя гетероатомами: пиразол, имидазол, тиазол, оксазол как <math>\pi</math>-амфотерные системы. Электронное строение. Понятие о гетероатоме пиридинового типа. Таутомерия имидазола и пиразола. Кислотно-основные свойства; образование ассоциатов. Реакции электрофильного замещения в пиразоле и имидазоле (нитрование, сульфирование, галогенирование). Реакции нуклеофильного замещения в тиазоле (аминирование). Лекарственные средства на основе пиразолона: антипирин, амидопирин, анальгин. Синтезы антипирина и амидопирина на базе дикетена. Производные имидазола: гистидин, гистамин, бензимидазол, дибазол. Тиазолидин. Представление о структуре пенициллиновых антибиотиков.</p> <p>4.3. Азины. Строение, номенклатура. Пиридин, хинолин, изохинолин как <math>\pi</math>-дефицитные системы. Основные свойства. Реакции электрофильного замещения (сульфирование, нитрование, галогенирование). Дезактивирующее влияние пиридинового атома азота, ориентация замещения в пиридине и хинолине. Реакции нуклеофильного замещения (аминирование – реакция Чичибабина, гидроксирование). Лактим-лактаманная таутомерия гидрокси-производных пиридина. Нуклеофильные свойства пиридина. Гомологи пиридина: <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>-пиколины; их окисление. Никотиновая и изоникотиновая кислоты. Амид никотиновой кислоты (витамин РР), гидразид изоникотиновой кислоты (изониазид), фтивазид. Пиперидин. Основные свойства. Синтез хинолина по Скраупу. 8-Гидроксихинолин (оксин) и его производные, применяемые в медицине.</p> <p>4.4. Группа пирана. Неустойчивость <math>\alpha</math>-, <math>\gamma</math>-пиранов. <math>\alpha</math>-, <math>\gamma</math>-Пироны. Соли пирилия, их ароматичность. Бензопироны: хромон, кумарин, флаван и их гидроксипроизводные. Флавоноиды: лютеолин, кверцетин, рутин. Флаван и его гидроксипроизводные (катехины). Токоферол (витамин Е).</p> <p>4.5. Шестичленные гетероциклы в двумя гетероатомами. Строение; номенклатура. Представители диазинов: пиримидин, пиразин, пиридазин. Пиримидин и его гидрокси- и аминопроизводные: урацил, тимин, цитозин – компоненты нуклеозидов. Лактим-лактаманная таутомерия нуклеиновых оснований. Барбитуровая кислота; получение, лактим-лактаманная и кето-енольная таутомерия, кислотные свойства. Производные барбитуровой кислоты: барбитал, фенобарбитал. Тиамин (витамин В<sub>1</sub>).</p> <p>4.6. Конденсированные системы гетероциклов. Пурин: ароматичность. Гидрокси- и аминопроизводные пурина: гипоксантин, ксантин, мочева кислота, аденин, гуанин. Лактим-лактаманная таутомерия. Кислотные свойства мочевой кислоты, ее соли (ураты). Метилированные ксантины: кофеин, теofilлин, теобромин. Качественные реакции метилированных ксантинов.</p> <p>4.7. Нуклеозиды, нуклеотиды. Пуриновые и пиримидиновые нуклеозиды. Строение; номенклатура. Характер связи нуклеинового основания с углеводным остатком. Нуклеотиды. Строение; номенклатура нуклеозид-монофосфатов. Нуклеозидполифосфаты. Отношение к гидролизу. Рибонуклеиновые кислоты (РНК) и дезоксирибонуклеиновые кислоты (ДНК). Первичная структура нуклеиновых кислот.</p> <p>4.8. Алкалоиды. Химическая классификация. Основные свойства; образование солей. Алкалоиды группы пиридина: никотин, анабазин. Алкалоиды группы хинолина:</p>
----	--	---

	хинин. Алкалоиды группы изохинолина и изохинолинофенантрена: папаверин, морфин, кодеин. Алкалоиды группы тропана: атропин, кокаин. Связь реакционной способности с наличием конкретных функциональных групп. Идентификация алкалоидов.
--	--

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1	<b>Лекции</b> - эта разновидность обучения применяется для ознакомления студентов с новым учебным материалом и, что самое важное, объяснения трудноусваиваемых положений. На лекции выделяются наиболее значимые разделы темы, являющиеся базовыми для усвоения последующих тем и специальных дисциплин.
5.2	<b>Семинары</b> проводятся в разных формах, среди которых чаще всего используются: опрос, мини-лекция (для объяснения наиболее сложных разделов курса), дискуссия, коллективное решение творческих задач, консультация.
5.3	<b>Лабораторные работы</b> заключаются в выполнении химического эксперимента, обсуждении его результатов, сопоставлении собственных данных с теоретически прогнозируемыми. Выводы, сделанные студентами в конце работы, систематизируют изучаемый материал, что способствует его запоминанию.
5.4	<b>Выполнение УИРС</b> - студентам предлагается с помощью спектральных характеристик и химическим путем идентифицировать предложенные вещества, доказать доброкачественность или подлинность некоторых органических соединений, применяемых в медицине.
5.5	<b>Индивидуальные задания по основному курсу</b> включают самостоятельное выполнение упражнений, задач, схем превращений по изучаемому материалу. Каждый вариант билета содержит 5-6 заданий.
5.6	<b>Индивидуальные задания по углубленному курсу</b> включают 30 карт, каждая из которых содержит 8-10 вопросов, касающихся строения, получения, химических свойств, спектральных характеристик органических веществ, являющихся лекарственными препаратами.
5.7	<b>Реферативные работы</b> используются для углубления знаний по отдельным наиболее актуальным и интересным темам курса. Рефераты, как правило, зачитываются и обсуждаются в группах, а наиболее удачные выдвигаются на студенческие научные конференции.
5.8	<b>Работа в СНО</b> адаптирует студентов к научной деятельности. Темы выполняемых работ соответствуют научной тематике кафедры, выполняются в лабораториях кафедры. Результатами работы являются научные статьи, доклады на научных конференциях различных уровней.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

**Образец вопросов текущего контроля по теме "Галогенуглеводороды":**

#### **6.1.1. Примеры тестовых заданий для контроля знаний студентов**

*В заданиях 1-4 только один ответ является верным. Напишите букву, соответствующую правильному ответу.*

1. Раствор Люголя – это:
 

а) водный раствор йодида калия;	в) спиртовой раствор йода;
б) водный раствор йода в йодиде калия;	г) щелочной раствор йодида натрия.
2. При сжигании йодоформа наблюдается:
 

а) бесцветное пламя;	в) красное пламя;
б) зелёное пламя;	г) фиолетовые пары.
3. Аналитическим эффектом обнаружения хлорид-иона в недоброкачественном хлороформе является образование:
 

а) белого осадка;	в) бурого раствора;
б) жёлтого осадка;	г) выделение газа.



7. Сравните химические свойства муравьиной и пропионовой кислот. Объясните причину наличия общих и разных свойств. Подтвердите уравнениями реакций (три общих и три разных).
8. Жиры: определение, общая формула. Гидрирование, окисление, гидролиз жиров (в кислой и щелочной средах) на примере 1,3-диолеиноил-2-стеароилглицерина.
9. Предложите для резорцина, ацетона и уксусной кислоты по две качественные реакции. Приведите уравнения реакций, укажите аналитические эффекты. Как можно различить эти вещества с помощью ИК-спектроскопии?
10. Запишите уравнениями реакций следующие превращения:  
уксусная кислота → ацетат натрия → метан → дихлорметан → формальдегид → параформ.

## 6.2. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕН)

1. Явление гибридизации в органической химии.  $sp^3$ -,  $sp^2$ -,  $sp$ - Гибридизация атома углерода. Электронное строение алканов, алкенов, алкинов. Прогнозирование реакционной способности углеводородов на основе анализа их строения.
2. Типы химических связей в органических соединениях. Ковалентные  $\sigma$ -,  $\pi$ - и  $\tau$ -связи. Строение одинарных, двойных, тройных углерод-углеродных связей, их важнейшие характеристики (длина, энергия).
3. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты, их особенности и влияние на реакционную способность органических соединений.
4. Типы разрыва ковалентных связей. Электронное и пространственное строение частиц, образующихся при гомолитическом (свободные радикалы) и гетеролитическом (карбанионы, карбокатионы) разрыве связи. Факторы, определяющие их относительную устойчивость. Трет-бутильные, аллильные, бензильные радикалы и ионы.
5. Химические свойства алканов и циклоалканов. Зависимость реакционной способности циклоалканов от размера цикла. Механизм реакций  $S_R$  в алканах (на примере галогенирования).
6. Химические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения, механизм. Роль кислотного катализа в реакциях гидратации. Правило Марковникова и его объяснение с помощью электронных представлений.
7. Химические свойства алкинов. Реакции электрофильного присоединения как наиболее характерные. Реакция Кучерова. Причины появления  $C\equiv N$ -кислотного центра в алкинах с концевой тройной связью.
8. Способы получения алканов, циклоалканов, алкенов, алкинов. Природные источники углеводородов.
9. Понятие о сопряжении;  $\pi, \pi$ -сопряжение. Системы с открытой (бутадиен-1,3) и замкнутой (бензол) системами сопряжения. Энергия сопряжения. Влияние сопряжения на реакционную способность сопряженных систем.
10. Электронное строение бензола. Правило Хюккеля. Прогнозирование реакционной способности бензола на основе анализа строения. Реакции электрофильного замещения как наиболее характерные в ряду аренов (галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование). Механизм  $S_E$  реакций, строение  $\pi$ - и  $\sigma$ -комплексов. Пути образования электрофильных частиц в вышеперечисленных реакциях.
11. Правила ориентации в бензоле. Заместители I и II рода. Механизм их влияния на реакционную способность бензола. Понятие о  $p, \pi$ -сопряжении.
12. Нафталин как представитель конденсированных ароматических соединений: строение, химические свойства. Правила ориентации в реакциях  $S_E$ .
13. Способы получения бензола, нафталина и их гомологов. Реакции Вюрца-Фиттига и Фриделя-Крафтса. Природные источники получения ароматических соединений.
14. Методы идентификации алканов, алкенов, алкинов, алкадиенов, аренов химическим путем и с помощью ИК-спектроскопии.
15. Явление изомерии в органической химии. Виды изомерии. Понятие о хиральном центре. Энантиомерия соединений с одним центром хиральности. Относительная и абсолютная конфигурации. D-, L- и R-, S-стереохимические ряды.
16. Понятие о пространственной изомерии. Хиральные молекулы. Соединения с двумя центрами хиральности. Энантиомеры, диастереомеры ( $\sigma$ - и  $\pi$ -диастереомеры). Рацематы. Мезоформа. Z, E-система обозначения конфигурации у  $\pi$ -диастереомеров.
17. Галогенпроизводные углеводородов. Классификация в зависимости от числа и расположения атомов галогена, природы углеводородного радикала. Номенклатура. Способы получения.

18. Характеристика связей углерод-галоген (длина, энергия) в галогенуглеводородах. Химические свойства галогенуглеводородов: превращение их в спирты, простые и сложные эфиры, амины, нитрилы. Механизм реакций  $S_{N1}$  и  $S_{N2}$ , их стереохимический результат.
19. Реакции элиминирования: дегидрогалогенирование, дегалогенирование. Правило Зайцева. Конкургентность реакций нуклеофильного замещения и элиминирования.
20. Аллил-, винил- и арилгалогениды. Причины различной реакционной способности в реакциях нуклеофильного замещения. Влияние галогена на реакционную способность бензольного ядра.
21. Спирты. Классификация по природе радикала, числу и расположению гидроксильных групп. Номенклатура. Физические свойства, спектральные характеристики. Способы получения.
22. Кислотно-основные свойства спиртов: образование алколюлятов и оксониевых солей. Водородные связи как следствие амфотерного характера спиртов. Влияние водородной связи на физические свойства и спектральные характеристики спиртов.
23. Нуклеофильные и основные свойства спиртов: получение простых и сложных эфиров, галогеналканов. Межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация. Окисление и восстановление спиртов.
24. Фенолы. Классификация по числу гидроксильных групп. Номенклатура. Спектральные характеристики. Способы получения.
25. Реакции электрофильного замещения в фенолах: галогенирование, нитрование, сульфирование, карбоксилирование, гидроксиметилирование.
26. Альдегиды и кетоны. Номенклатура. Физические свойства. Спектральные характеристики. Способы получения алифатических и ароматических альдегидов и кетонов.
27. Сравнить электронное строение связей  $C=C$  и  $C=O$  и их важнейшие характеристики (длина, энергия, полярность), объяснить, почему для алкенов наиболее характерны реакции  $Ad_E$ , а для карбонильных соединений –  $Ad_N$ . Привести примеры, объяснить механизм.
28. Реакции нуклеофильного присоединения как наиболее характерные для карбонильных соединений. Механизм, влияние радикала на реакционную способность карбонильной группы.
29. Реакции присоединения-отщепления. Взаимодействие альдегидов и кетонов с аммиаком и его производными: аминами, арилгидразинами, гидразином, гидроксиламином, семикарбазидом, тиосемикарбазидом.
30. Реакции полимеризации и конденсации альдегидов. Альдольная и кротоновая конденсации. Реакции окисления и восстановления альдегидов и кетонов.
31. Сравнение химических свойств алифатических и ароматических карбонильных соединений. примеры общих и разных реакций.
32. Карбоновые кислоты. Классификация, номенклатура. Физические свойства, спектральные характеристики. Способы получения.
33. Монокарбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Зависимость кислотных свойств от электронных эффектов заместителей. Соли и их свойства.
34. Реакции нуклеофильного замещения у атома углерода карбоксильной группы: образование амидов, сложных эфиров, ангидридов и галогенангидридов, гидразидов.
35. Функциональные производные карбоновых кислот. Получение. Гидролиз как важнейшее свойство. Использование ангидридов и галогенангидридов в качестве ацилирующих средств.
36. Сравнение химических свойств алифатических и ароматических кислот. Причина общих и разных свойств. Примеры общих и разных реакций.
37. Дикарбоновые кислоты. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства общие с монокарбоновыми кислотами. Специфические свойства.
38. Омыляемые липиды: строение, химические свойства, биологическая роль.
39. Вещества, используемые в фармации и медицине: этилхлорид, хлороформ, иодоформ, этанол, глицерин, нитроглицерин, фенол, тимол, резорцин, диэтиловый эфир, хлоралгидрат, формалин, гексаметилентетрамин, бромизовал. Получение, физические и химические свойства, применение.
40. Амины. Определение, классификация, номенклатура. Спектральные характеристики. Способы получения. Алкилирование и ацилирование алифатических и ароматических аминов. Ацилирование аминов как способ защиты аминогруппы.
41. Ароматические амины, номенклатура. Спектральные характеристики. Способы получения. Основные свойства. Пути защиты аминогруппы. Взаимодействие ароматических аминов с азотистой кислотой.
42. Химические свойства ароматических аминов (на примере анилина). Влияние аминогруппы на реакционную



- способность ароматического ряда в реакциях электрофильного замещения. Галогенирование, сульфирование, нитрование ароматических аминов. Ориентирующее действие аминогруппы.
43. Основные и нуклеофильные свойства аминов. Сравнительная характеристика основных свойств алифатических и ароматических аминов. Образование солей. Амины как нуклеофильные реагенты в реакциях с галогеналканами (алкилирование аминов).
  44. Дазосоединения: определение, номенклатура. Реакция diazотирования, условия проведения. Строение солей diaзония, таутомерия. Влияние pH среды на состояние равновесия.
  45. Химические свойства солей diaзония. Реакции, протекающие с выделением и без выделения азота.
  46. Азокрасители: строение, номенклатура. Получение по реакции азосочетания. Механизм реакции. Азо- и diazosоставляющие. Условия сочетания с аминами и фенолами. Использование реакций азосочетания для идентификации ароматических аминов и фенолов.
  47. Гидроксикислоты: определение, классификация, номенклатура. Изомерия. Получение. Свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические свойства  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -гидроксикислот. Лактоны, лактиды, отношение к гидролизу.
  48. Фенолоксикислоты. Салициловая кислота. Получение по реакции Кольбе-Шмидта. Кислотные свойства. Химические свойства как гетерофункционального соединения. Производные, применяемые в медицине - метилсалицилат, фенилсалицилат, ацетилсалициловая кислота. Пара-аминосалициловая кислота (ПАСК).
  49. Оксокислоты как гетерофункциональные соединения, ацетоуксусный эфир как представитель  $\beta$ -карбонильных соединений, кето-енольная таутомерия.
  50. Пара-аминофенол. Получение из бензола. Химические свойства как бифункционального соединения. Производные, используемые в качестве лекарственных средств - фенацетин, парацетамол: общая характеристика реакционной способности.
  51. Аминоспирты. Получение. Номенклатура. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Биогенные амины: 2-аминоэтанол (колагин), холин, ацетилхолин, адреналин.
  52. Аминокислоты: определение, классификация, номенклатура. Изомерия. Получение. Свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -аминокислот. Лактамы, дикетопиперазины, отношение к гидролизу.
  53.  $\alpha$ -Аминокислоты. Номенклатура. Биполярная структура, амфотерность. Свойства как гетерофункциональных соединений. Пептиды. Понятие о строении белков.
  54. Стереοизомерия в ряду гидрокси- и аминокислот. Молекулы с одним (молочная) и двумя (винная кислота) центрами хиральности. Энантиοмеры. Диастереοмеры. Рецематы. Мезο-форма. D, L- и R, S-системы обозначения конфигураций.
  55. Моносахариды: определение, классификация. Стереοизомерия моноз. D- и L-стереохимические ряды. Цикло-оксо-таутомерия. Размер оксидного цикла (фуранозы, пиранозы).  $\alpha$ - и  $\beta$ -Аномеры. Мутаротация. Химические свойства моноз. Качественные реакции на альдозы, кетозы, пентозы, гексозы.
  56. Олигосахариды. Принцип строения. Номенклатура. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Цикло-оксоттаутомерия восстанавливающих дисахаридов. Отношение к гидролизу.
  57. Представители восстанавливающих (лактоза, мальтоза) и невосстанавливающих (сахароза) дисахаридов. Особенности строения и химические свойства. Отношение к гидролизу. Использование дисахаридов в фармации.
  58. Гомополисахариды. Строение крахмала (амилоза, амилопектин), гликогена, целлюлозы, эфиры целлюлозы (нитраты, ацетаты). Отношение полисахаридов и их эфиров к гидролизу. Применение гомополисахаридов и их производных в медицине.
  59. Терпеноиды: определение, классификация по числу изопреновых звеньев (изопреновое правило) и по числу циклов. Монотерпеноиды ациклические и моноциклические (цитраль, лимонен, терпинолен, терпингидрат). Химические свойства. Качественная реакция на терпингидрат.
  60. Монотерпеноиды бициклические:  $\alpha$ -пинен, камфора, бромкамфора. Стереοизомерия, химические свойства. Синтез камфоры и бромкамфоры из  $\alpha$ -пинена. Качественные реакции на эти соединения.
  61. Дитерпеноиды: ретинол (витамин А), ретиналь. Тетратерпеноиды (каротиноиды:  $\beta$ -каротин (провитамин А)). Химические свойства, биологическая роль и качественные реакции на эти соединения. Синтез ретинола ацетата.

62. Стероиды: определение, нахождение в природе, биологическая роль. Стереои́зомерия стероидов. Понятие о цис-транс сочленении колец.
63. Производные холана (желчные кислоты). Номенклатура. Холевая и дезоксихолевая кислоты. Общая характеристика реакционной способности. Гликохолевая и таурохолевая кислоты. Биологическая роль желчных кислот.
64. Производные холестана (стерины) . Стеро́лы: холестерин, эргостерин, витамин D<sub>2</sub>. Общая характеристика реакционной способности. Биологическая роль.
65. Производные прегнана (кортикостероиды). Номенклатура. Дезоксикортикостерон, гидрокортизон, преднизолон. Общая характеристика реакционной способности. Качественные реакции, применяемые в медицине.
66. Производные эстрана (эстрогенные гормоны). Номенклатура. Эстрон, эстрадиол, эстриол. Общая характеристика реакционной способности, лекарственные препараты на основе эстрадиола (эстрадиола бензоат, эстрадиола дипропионат). Получение, качественные реакции.
67. Производные андростана (андрогенные гормоны). Андростерон, тестостерон. Номенклатура. Общая характеристика реакционной способности. Биологическая роль андрогенных гормонов. Синтез тестостерона пропионата. Качественные реакции.
68. Агликоны сердечных гликозидов (дигитоксигенин, строфантин). Номенклатура. Общий принцип строения и реакционная способность сердечных гликозидов. Особенности гидролиза в кислой и щелочной средах.
69. Использование данных ИК-спектроскопии в анализе углеводов, терпеноидов и стероидов.
70. Фармпрепараты: глюкоза, кальция глюконат, витамин С, ментол, валидол, терпингидрат, камфора, бромкамфора, ретинола ацетат, витамин D<sub>2</sub>, эстрадиола дипропионат, тестостерона пропионат, дезоксикортикостерона ацетат, гидрокортизона ацетат, преднизолон.
71. Гетероциклические соединения: определение, классификация, номенклатура. Понятие о π-избыточных, π-дефицитных и π-амфотерных гетероциклических соединениях. Зависимость реакционных способностей от типа системы. Ответ подтвердить примерами.
72. Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом: пиррол, фуран, тиофен. Электронное строение. Понятие о гетероатоме пиррольного типа и π-избыточных системах. Прогнозирование реакционной способности на основе анализа строения. Ответ подтвердить примерами.
73. Ароматичность и ее особенности в ряду пятичленных гетероциклических соединений с одним гетероатомом (пиррол, фуран, тиофен). Влияние природы гетероатома на ароматичность и реакционную способность указанных гетероциклов.
74. Химические свойства пятичленных гетероциклических соединений с одним гетероатомом (пиррол, фуран, тиофен): кислотные свойства пиррола; ацидофобность фурана и пиррола, особенности проведения реакций электрофильного замещения для ацидофобных циклов, реакции гидрирования.
75. Способы получения пиррола, фурана, тиофена. Превращения пятичленных гетероциклов по Юрьеву.
76. Биологически активные и лекарственные препараты - производные пятичленных гетероциклических соединений с одним гетероатомом: фурацилин (получение, качественная реакция, применение), хлорофилл, гемин. Триптофан и его превращения в организме.
77. Пятичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами: пиразол, имидазол, тиазол. Электронное строение. Понятие о гетероатомах пиррольного и пиридинового типов, амфотерных гетероциклических системах. Прогнозирование реакционной способности на основе анализа строения. Ответ подтвердить примерами.
78. Химические свойства пиразола, имидзола, тиазола: кислотные свойства, образование ассоциатов, прототропная таутомерия и ее причины. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения для π-амфотерных гетероциклов. Гидрирование пиразола, тиазола.
79. Биологически активные соединения и лекарственные препараты на основе азолов: гистидин и его превращения в организме, антипирин, амидопирин, норсульфазол, пенициллины, дибазол (получение, анализ реакционной способности в зависимости от природы функциональных групп, качественные реакции, применение).
80. Азины: пиридин, хинолин, изохинолин, акридин. Понятие о гетероатоме пиридинового типа и π-дефицитных гетероциклических системах. Электронное строение пиридина. Прогнозирование реакционной способности на основе анализа строения. Ответ подтвердить примерами.

81. Химические свойства пиридина: основные и нуклеофильные свойства, особенности протекания реакций электрофильного и нуклеофильного замещения, таутомерия оксипроизводных пиридина. Гидрирование. Отношение пиридина и его гомологов к окислению.
82. Химические свойства хинолина: основные и нуклеофильные свойства, особенности протекания реакций электрофильного и нуклеофильного замещения. Синтез хинолина и его производных по Скраупу.
83. Лекарственные препараты на основе пиридина и хинолина: никотинамид, кордиамин, тубазид, фтивазид, оксин, 5-НОК (получение, анализ реакционной способности в зависимости от природы функциональных групп, качественные реакции, применение).
84. Шестичленные гетероциклы с атомом кислорода.  $\alpha$ - и  $\gamma$ -Пироны. Строение катиона пирилия, его ароматичность. Бензопироны: хромон, кумарин, флаван и их гидроксипроизводные. Биологическое значение гидроксипроизводных флавоноидов.
85. Диазины: пиридазин, пиримидин, пиазин. Электронное строение. Понятие о гетероатоме пиридинового типа и  $\pi$ -дефицитных системах. Прогнозирование реакционной способности на основе анализа строения. Ответ подтвердить примерами.
86. Биологически активные соединения и лекарственные препараты - производные пиримидина. Гидрокси- и аминопроизводные: урацил, цитозин, тимин - компоненты нуклеозидов. Барбитуровая кислота. Лактим-лактаминная и кето-енольная таутомерия в ряду перечисленных соединений. Барбитураты: барбитал, фенобарбитал (получение, качественные реакции, применение).
87. Пурин: строение, ароматичность, прототропная таутомерия. Биологически активные гидрокси- и аминопроизводные пурина: гипоксантин, ксантин, мочевиная кислота, аденин, гуанин. Лактим-лактаминная таутомерия в ряду производных пурина.
88. Нуклеозиды, нуклеотиды. Строение. Отношение к гидролизу. Понятие о нуклеиновых кислотах (ДНК, РНК). Принцип строения.
89. Сравнение электронного строения и химических свойств пиррола и пиазола, пиррола и бензола, пиррола и пиридина, имидазола и пиридина, пиридина и бензола. Примеры общих и разных реакций.
90. Алкалоиды: определение, классификация. Анализ реакционной способности на основе строения и природы функциональных групп. Общие и специфические реакции. Алкалоиды группы пурина (теофиллин, теобромин, кофеин), пиридина (никотин), хинолина (хинин), изохинолина (папаверин), изохинолинофенантрена (морфин, кодеин) тропана (атропин, кокаин).

### 6.3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПРИ ТЕКУЩЕМ И ПРОМЕЖУТОЧНОМ КОНТРОЛЕ

#### Критерии оценки ответа студента при 100-балльной системе

Характеристика ответа	Оценка ECTS	Баллы в БРС	Уровень сформированности компетентности по дисциплине	Оценка
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. В полной мере овладел компетенциями.	A	100-96	ВЫСОКИЙ	5(отлично)
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую	B	95-91	ВЫСОКИЙ	5(отлично)

позицию студента. В полной мере овладел компетенциями.				
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность. отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя. В полной мере овладел компетенциями.	C	90-86	СРЕДНИЙ	4(хорошо)
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В полной мере овладел компетенциями	D	85-81	СРЕДНИЙ	4(хорошо)
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. В полной мере овладел компетенциями.	E	80-76	СРЕДНИЙ	4(хорошо)
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно. Достаточный уровень освоения компетенциями	F	75-71	НИЗКИЙ	3(удовлетворительно)
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции. Достаточный уровень освоения компетенциями	G	70-66	НИЗКИЙ	3(удовлетворительно)
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя приводят к коррекции ответа студента на поставленный вопрос. Обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. Достаточный уровень освоения компетенциями	H	61-65	КРАЙНЕ НИЗКИЙ	3(удовлетворительно)
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях.	I	60-0	НЕ СФОРМИРОВАНА	2

<p>Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.</p> <p>Компетенции не сформированы</p>				
--	--	--	--	--

<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>7.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>7.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л1.1	Оганесян Э.Т.	Органическая химия: учеб.	М.: Академия, 2011	280
Л1.2	Под ред. Тюкавкиной Н.А.	Органическая химия кн. 1 (Основной курс): учеб.	М.: Дрофа, 2004-2008	285
Л1.3	Под ред. Тюкавкиной Н.А.	Органическая химия кн. 2 (Специальный курс): учеб.	М.: Дрофа, 2004-2008	209
Л1.4	Смирнова Л.П.	Лабораторный практикум по органической химии: учеб. пособие	Волгоград, 2016	300
Л1.5	Оганесян Э.Т. [и др.]	Общая и неорганическая химия: учеб. для вузов	М.: Юрайт, 2016	100
Л1.6	Тюкавкина Н.А. [и др.]	Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Н.А. Тюкавкина и др.; под ред. Н.А. Тюкавкиной. – Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015	
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л2.1	Тюкавкина Н.А.	Биоорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.	
Л2.2	Степаненко Б.Н.	Курс органической химии. Часть 1: учеб.	М.: Высш. шк., 1981	4
Л2.3	Степаненко Б.Н.	Курс органической химии. Часть 2: учеб.	М.: Высш. шк., 1981	2
Л2.4	Оганесян Э.Т.	Химия. Краткий словарь	Р н/Д., Высш.шк., 2002	4
Л2.5	Грандберг И.И.	Органическая химия: учеб.	М.: Дрофа, 2009	3
Л2.6	Преч Э., Бюльманн Ф.	Определение строения органических соединений. Таблицы спектральных данных	М.: БИНОМ, 2009	8
<b>7.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л3.1	Андреева, О.А. [и др.]	Сборник самостоятельных работ по органической химии. Часть I: учеб.-метод. пособие для студентов фармацевтических вузов, 2-е изд. доп. и перераб. – Пятигорск: 2014. 200 С.	Пятигорск, 2014	500
Л3.2	Андреева О.А. [и др.]	Органическая химия в схемах и рисунках, 2-е издание, дополненное и переработанное, Пятигорск: 2018. 120 С.	Пятигорск, 2018	150
Л3.3	Оганесян Э.Т. [и др.]	Сборник самостоятельных работ по органической химии. Часть II. Учебно-методическое пособие для студентов фармацевтических ВУЗов, 2-е издание дополненное и переработанное. – Пятигорск: 2017. – 164 С.	Пятигорск, 2017	150
Л3.4	Андреева О.А., Ивченко А.В., Кодониди И.П.	Методические рекомендации для студентов «Нуклеиновые кислоты. Алкалоиды» 2-е издание, дополненное и переработанное, Пятигорск 2017. – 28 С.	Пятигорск, 2017	150
Л3.5	Жилина О.М., Бутенко Л.И.	Основные методы выделения, очистки и идентификации органических веществ: методические указания для студентов. Пятигорск: 2017. 44 с.	Пятигорск, 2017	26
<b>7.1.4. Электронные образовательные ресурсы</b>				
Л4.1		Органическая химия. [Электронный ресурс]: для высш. мед. и фармац. образования ММА им. И.М. Сеченова. - М.: Рус. врач, 2005.- (Т. 12) - (Электронная библиотека для высшего мед. и фармац. образования). 1 эл. опт. диск.		

Л4.2	Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Н.А. Тюкавкина и др.; под ред. Н.А. Тюкавкиной. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015 – Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>
Л4.3	Биоорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>
<b>7.2. Программное обеспечение</b>	
не используется	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1.	Б1.Б.20 Органическая химия	Учебная аудитория для проведения курсового проектирования и самостоятельной работы №503 (пом. 304)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Автоматический детектор антиоксидантной активности</li> <li>2. Инфракрасный-фурье спектрометр</li> <li>3. Компьютер Intel Core 19"LCD</li> <li>4. Компьютер Intel Pentium LGA 775</li> <li>5. Мешалка магнитная</li> <li>6. Монитор</li> <li>7. Моноблок</li> <li>8. Моноблок</li> <li>9. МФУ HP</li> <li>10. МФУ HP</li> <li>11. Облучатель УФС</li> <li>12. Персональный компьютер в сборе</li> <li>13. Поляриметр круговой PH-410 лаборат-й базовый+комбинир.рН-электрод+штатив+ магнитная мешалка + станд.титр</li> <li>14. Системный блок в составе</li> <li>15. Спектрофотометр</li> <li>16. Стеллаж комбинированный для компьютера 3шт</li> <li>17. Стеллаж комбинированный со столом</li> <li>18. Холодильник Mitsubishi</li> <li>19. Калькулятор Citizen</li> <li>20. Кресло офисное на колесах</li> <li>21. Стол физический массивный</li> <li>22. Стол физический массивный</li> <li>23. Стул «ИЗО»</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Office 365. Договор с ООО СТК «ВЕРШИНА» №27122016-1 от 27 декабря 2016 г.</li> <li>2. Kaspersky Endpoint Security Russian Edition. 100149 Educational Renewal License 1FB6161121102233870682. 100 лицензий.</li> <li>3. Office Standard 2016. 200 лицензий OPEN 96197565ZZE1712.</li> <li>4. Microsoft Open License :66237142 OPEN 96197565ZZE1712. 2017</li> <li>5. Microsoft Open License : 66432164 OPEN 96439360ZZE1802. 2018. Microsoft Open License : 68169617 OPEN 98108543ZZE1903. 2019.</li> <li>6. Операционные системы OEM, OS Windows XP; OS Windows 7; OS Windows 8; OS Windows 10. На каждом системном блоке и/или моноблоке и/или ноутбуке. Номер лицензии скопирован в ПЗУ аппаратного средства и/или содержится в наклеенном на устройство стикере с голографической защитой.</li> <li>7. Система автоматизации управления учебным процессом ООО «Лаборатория ММИС»</li> <li>8. Доступ к личному кабинету в системе «4Portfolio». Договор № В-21.03/2017 203 от 29 марта 2017</li> <li>9. Доступ к личному кабинету в системе «ЭИОС»</li> <li>10. Система электронного тестирования VeralTest Professional 2.7. Акт предоставления прав № ИТ178496 от 14.10.2015 (бессрочно)</li> </ol>

## 9. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

**9.1. Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья** при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

**9.2. В целях освоения рабочей программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья** кафедра обеспечивает:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

**9.3. Образование обучающихся с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья** может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

**9.4. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

**9.5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.**

Перечень фондов оценочных средств, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы для студентов с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья включает следующие оценочные средства:

Категории студентов	Виды оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов
С нарушением слуха	тест	преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушением опорно-двигательного аппарата	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка



Студентам с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья увеличивается время на подготовку ответов к зачёту.

### **9.6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся. При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

1. инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме);
2. доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом);
3. доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов.

### **9.7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предоставляются основная и дополнительная учебная литература в виде электронного документа в фонде библиотеки и/или в электронно-библиотечных системах. А также предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования

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

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта

между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

### **9.9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

– лекционная аудитория – мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха); источники питания для индивидуальных технических средств;

- учебная аудитория для практических занятий (семинаров) мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха);

- учебная аудитория для самостоятельной работы – стандартные рабочие места с персональными компьютерами; рабочее место с персональным компьютером, с программой экранного доступа, программой экранного увеличения и брайлевским дисплеем для студентов с нарушением зрения.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, должно быть предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учётом ограничений их здоровья.

В учебные аудитории должен быть беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

В соответствии с Положением о порядке применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в Пятигорском медико-фармацевтическом институте – филиале федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, утвержденным Ученым советом 30.08.2019, учебный процесс по настоящей программе может осуществляться с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ) и/или электронного обучения в порядке, установленном федеральными органами исполнительной власти, распорядительными актами ФГБОУ ВолгГМУ Минздрава России, ПМФИ – филиала ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

### **10.1. Реализация основных видов учебной деятельности с применением электронного обучения, ДОТ.**

С применением электронного обучения или ДОТ могут проводиться следующие виды занятий:

Лекция может быть представлена в виде текстового документа, презентации, видео-лекции в асинхронном режиме или посредством технологии вебинара – в синхронном режиме. Преподаватель может использовать технологию web-конференции, вебинара в случае наличия технической возможности, согласно утвержденного тематического плана занятий лекционного типа.

Семинарские занятия могут реализовываться в форме дистанционного выполнения заданий преподавателя, самостоятельной работы. Задания на самостоятельную работу должны ориентировать обучающегося преимущественно на работу с электронными ресурсами. Для коммуникации во время семинарских занятий могут быть использованы любые доступные технологии в синхронном и асинхронном режиме, удобные преподавателю и обучающемуся, в том числе чаты в мессенджерах.

Самостоятельная работа с использованием дистанционных образовательных технологий предусматривает: чтение электронного текста (учебника, учебного пособия, лекции, презентации и т.д.), конспектирование текста; ознакомление с нормативными документами.

Все виды занятий реализуются согласно утвержденному тематическому плану. Материалы размещаются в ЭИОС института.

Учебный контент, размещаемый в ЭИОС, снабжен комплексом пошаговых инструкций, позволяющих обучающемуся правильно выполнить методические требования.

Методические материалы адаптированы к осуществлению образовательного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

### **10.2. Контроль и порядок выполнения внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся**

Контрольные мероприятия предусматривают текущий контроль по каждому занятию, промежуточную аттестацию в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Обучающийся обязан выслать выполненное задание преподавателю, начиная с дня проведения занятия и заканчивая окончанием следующего рабочего дня.

Преподаватель обязан довести оценку по выполненному занятию не позднее следующего рабочего дня после получения работы обучающегося.

Контроль выполнения внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется путем проверки реализуемых компетенций согласно настоящей программы и с учетом фондов оценочных средств для текущей аттестации при изучении данной дисциплины. Отображение хода образовательного процесса осуществляется путем отражения учебной активности обучающихся в кафедральном журнале (на бумажном носителе).

### **10.3. Регламент организации и проведения промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ**

При организации и проведении промежуточной аттестации с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий кафедры:

- совместно с отделом информационных технологий создает условия для функционирования ЭИОС, обеспечивающей полноценное проведение промежуточной аттестации в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся;

- обеспечивает идентификацию личности обучающегося и контроль соблюдения условий проведения зачетных процедур, в рамках которых осуществляется оценка результатов обучения.

Зачетные процедуры проводятся в асинхронном режиме с учетом аутентификации обучающегося через систему управления обучением (LMS).

Проведение промежуточной аттестации по дисциплине регламентируется п. 6 рабочей программы дисциплины, включая формируемый фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Порядок проведения промежуточной аттестации осуществляется в форме:

- Устного собеседования («опрос без подготовки»)