

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной

«31» 03 2



Нагорная

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Биоорганическая химия

Уровень образовательной программы \_\_\_\_\_ специалитет

Специальность \_\_\_\_\_ 31.05.02 Педиатрия

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная

Срок освоения ОП \_\_\_\_\_ 6 лет

Институт \_\_\_\_\_ Медицинский

Кафедра разработчик РПД \_\_\_\_\_ Химия

Выпускающая кафедра \_\_\_\_\_ Педиатрия

Начальник  
учебно-методического управления

Семенова Л.У.

Директор института

Узденов М.Б.

И.о. зав. выпускающей кафедрой

Батчаев А.С-У.

г. Черкесск, 2021 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели освоения дисциплины	3
2.	Место дисциплины в структуре образовательной программы	3
3.	Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
4.	Структура и содержание дисциплины	5
4.1.	Объем дисциплины и виды работы	6
4.2.	Содержание дисциплины	7
4.2.1.	Разделы (темы) дисциплины, виды деятельности и формы контроля	8
4.2.2.	Лекционный курс	9
4.2.3.	Лабораторный практикум	10
4.2.4.	Практические занятия	11
4.3.	Самостоятельная работа обучающегося	12
5.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6.	Образовательные технологии	14
7.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	15
7.1.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы	15
7.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	15
7.3.	Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение	15
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	16
8.1.	Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий	16
8.2.	Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:	16
8.3.	Требования к специализированному оборудованию	16
9.	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	16
	Приложение 1. Фонд оценочных средств	
	Приложение 2. Аннотация рабочей программы	

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** дисциплины “Биоорганическая химия” состоит в:

овладение у обучающихся медиков системных знаний о строении и химических превращениях низко- и высокомолекулярных органических соединений, принимающих участие в процессах жизнедеятельности человеческого организма на молекулярном уровне, а также освоение фундаментальных основ органической химии, необходимых для изучения других учебных дисциплин и приобретения профессиональных врачебных качеств.

### **Задачи дисциплины:**

1. Ознакомление обучающихся с правилами техники безопасности и работы в химических лабораториях с реактивами, приборами;
2. Формирование у обучающихся представлений о физико-химической сущности процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях;
3. Изучение строения и химических свойств основных классов биологически важных органических соединений (липидов, углеводов, нуклеиновых кислот, природных белков, витаминов, гормонов и др.);
4. Изучение классификационных признаков (функциональных групп и строение углеродного скелета) с целью систематизации многообразия органических соединений; принципов построения систематических названий ациклических, а также моно- и бициклических органических соединений;
5. Изучение теоретических закономерностей протекания реакций различных биохимических процессов, механизмы химических реакций как основу их биологического функционирования; кислотность и основность органических соединений, определяющие многие фундаментальные физико-химические свойства и биологическую активность органических соединений;
6. Формирование у обучающихся навыков изучения научной химической литературы;
7. Формирование у обучающихся умений для решения проблемных и ситуационных задач;
8. Формирование у обучающихся практических умений постановки и выполнения экспериментальной работы.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина «Биоорганическая химия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) в учебном плане подготовки специалистов по специальности 31.05.02 Педиатрия и имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

### **Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций**

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
	Знания, полученные на предыдущем уровне образования Химия	Биохимия

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по специальности и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

<b>№ п/п</b>	<b>Номер/индекс компетенции</b>	<b>Наименование компетенции (или ее части)</b>	<b>Индикаторы достижений компетенций</b>
1	2	3	4
1.	УК - 1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИДК-УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИДК-УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИДК-УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид работы	Всего часов	Семестры
		№ 2 часов
1	2	4
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>	88	88
В том числе: ауд. работа	86	86
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	68	68
Лабораторные работы (ЛР)		
<b>Контактная внеаудиторная работа, в том числе</b>	1,5	1,5
В том числе: <i>индивидуальные и групповые консультации</i>	1,5	1,5
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)</b>	20	20
<i>Контрольная работа</i>	4	4
<i>Подготовка к занятиям (Пз)</i>	4	4
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>	4	4
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>	4	4
<i>Подготовка к тестовому контролю</i>	4	4
<b>Промежуточная аттестации</b>	Зачет с оценкой (ЗО)	ЗаО
	Прием ЗаО	0,5
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	108
	<b>зач. ед.</b>	3

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.2.1. Разделы дисциплины, виды деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Номер и наименование раздела (темы) дисциплины	Виды деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости	
			Л	ПЗ	СР	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	
2	2	Раздел 1. Общие закономерности реакционной способности органических соединений	4	8	4	16	САРО ЗЛР КНР Собеседование	
3		Раздел 2. Моно- и полифункциональные производные УВ.	4	20	4	30		
4		Раздел 3. Гетерофункциональные производные УВ, участвующие в процессах жизнедеятельности.	8	16	6	28		
5		Раздел 4. Биополимеры и их структурные компоненты	2	20	6	28		
6		Итоговое занятие		4		4		
7		Контактная внеаудиторная работа				1,5		
8		Промежуточная аттестация –Зачет с оценкой				0,5		
9		В том числе: консультации				2		
10		Всего во 2 семестре		18	68	20		108
			ИТОГО	18	68	20		108

**ЗЛР** – защита лабораторной работы; **КНР** – контрольная работа

#### 4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лекционного занятия	Содержание лекционного занятия	Всего час
1	2	3	4	5
1	Общие закономерности реакционной способности органических соединений	Классификация биоорганических соединений, номенклатура	Основы тривиальной, рациональной и систематической номенклатуры. Номенклатура циклических, ароматических и гетероциклических соединений. Номенклатурные термины: органический радикал, родоначальная структура, характеристическая группа, заместитель, локант. Алгоритм построения названия биоорганического соединения.	4
		Окислительно-восстановительные реакции в органических соединениях	Окислительно-восстановительные реакции в органических соединениях	
2	Моно- и полифункциональные производные УВ.	Спирты	Определение и классификация спиртов. Изомерия и номенклатура. Методы получения одноатомных предельных спиртов. Физические свойства. Химические свойства. Свойства многоатомных спиртов	2
		Фенолы	Химические свойства фенолов. Свойства, связанные с гидроксильной группой. Реакции по бензольному кольцу фенолов. Двухатомные фенолы.	
		Амины	Амины, анилин. Изомерия, номенклатура. Химические свойства	
		Кислотность и основность органических соединений	Кислотность и основность органических соединений. Типы кислот и оснований. Факторы, определяющие кислотность и основность.	2
		Альдегиды и кетоны	Альдегиды и кетоны. Изомерия, номенклатура альдегидов и кетонов. Способы получения. Реакционная способность соединений с карбонильной группой. Механизм реакций нуклеофильного присоединения $A_N$ .	
3	Гетерофункциональные соединения, участвующие в процессах жизнедеятельности	Гетерофункциональные соединения	Гетерофункциональные соединения. Аминоспирты и аминифенолы. Гидроксикислоты. Гидроксикарбонильные соединения.	2
		Липиды	Липиды. Свойства и биологическая роль. Строение с учётом стереоизомерии насыщенных и ненасыщенных высших жирных кислот: пальмитиновой, стеариновой, олеиновой, линолевой, линоленовой и арахидиновой. Строение триацилглицеринов и свойства; реакции гидрогенизации, кислотного и щелочного гидролиза. Строение фосфолипидов на примере фосфатидилхолинов (лецитины) и фосфатидилэтаноламинов (кефалины). Реакции кислотного и щелочного гидролиза фосфолипидов. Представление о строении клеточных мембран.	2
		Углеводы	Углеводы. Моносахариды и их производные. Классификация, биологическая роль. Моносахариды, представители, строение (глюкоза, галактоза, манноза, фруктоза, рибулоза, рибоза, ксилулоза).	2
4			Стереоизомерия моносахаридов. Циклические формы. Таутомерия моносахаридов (циклооксоттаутомерия). Мутаротация. Производные моносахаридов (дезоксисахара,	2

			аминосахара). Химические свойства моносахаридов	
5		Сложные углеводы	Сложные углеводы. Важнейшие полиозы. Строение дисахаридов: мальтозы, целлобиозы, лактозы, сахарозы. Номенклатура. Химические свойства дисахаридов (цикло-оксотаутомерия, восстановительные свойства, образование гликозидов, простых и сложных эфиров, гидролиз). Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза.	
6	Биополимеры и их структурные компоненты	Аминокислоты	$\alpha$ -аминокислоты. Классификация. Стереизомерия. Кислотно-основные свойства. Химические свойства. Биологически важные реакции $\alpha$ -аминокислот	2
7		Пептиды и белки	Пептиды, белки. Классификация и структура белков	
8		Гетероциклы	Биологически важные гетероциклические системы. Классификация. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом и их реакционная способность. Индол и его производные. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом и их реакционная способность. Пиримидин. Хинолин, изохинолин, акридин. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами	
		Нуклеиновые кислоты	Нуклеиновые кислоты. Циклические нуклеотиды. Строение пиримидиновых и пуриновых оснований нуклеиновых кислот. Лактим-лактаманная таутомерия. Нуклеозиды, строение. Конфигурация гликозидного центра. Нуклеотиды – мономерные единицы нуклеиновых кислот. Гидролиз нуклеиновых кислот. Низкомолекулярные нуклеотиды: АТФ, НАД их биологическая роль.	
			Всего	18

#### 4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименов. разделадисциплины	Наименование практ.занятия	Содержание практического занятия	Всего час	
1	2	3	4	5	
Семестр II					
1	Общие закономерности реакционной способности органических соединений	Классификация биорганических соединений	Принципы классификации и номенклатуры биорганических соединений.	2	
2		Номенклатура органических соединений	Основы тривиальной, рациональной и систематической номенклатуры. Номенклатура циклических, ароматических и гетероциклических соединений. Номенклатурные термины: органический радикал, родоначальная структура, характеристическая группа, заместитель, локант. Алгоритм построения названия биорганического соединения.	2	
3		Окислительно-восстановительные реакции в органических соединениях	Окисление и восстановление органических соединений	2	
4		Основные закономерности S <sub>N</sub> -реакций	Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода. Общие закономерности реакционной способности монофункциональных производных углеводородов: галогенопроизводных, спиртов, тиолов, аминов. Основные закономерности S <sub>N</sub> -реакций, механизм. Реакции отщепления, механизм реакций E <sub>1</sub> и E <sub>2</sub> .	2	
5		Моно-и полифункциональные производные УВ	Спирты	Определение и классификация спиртов. Изомерия и номенклатура. Методы получения одноатомных предельных спиртов. Физические свойства. Химические свойства. Свойства многоатомных спиртов	2
6			Фенолы	Химические свойства фенолов. Свойства, связанные с гидроксильной группой. Реакции по бензольному кольцу фенолов. Двухатомные фенолы. <b>Лабораторная работа 2.</b> Свойства одно-,многоатомных спиртов, фенолов	2
7			Амины	Амины, анилин. Изомерия, номенклатура. Химические свойства	2
8			Кислотность и основность органических соединений	Кислотность и основность органических соединений. Типы кислот и оснований. Факторы, определяющие кислотность и основность.	2

9		Альдегиды и кетоны	Альдегиды и кетоны. Изомерия, номенклатура альдегидов и кетонов. Способы получения. Реакционная способность соединений с карбонильной группой. Механизм реакций нуклеофильного присоединения $A_N$ .	2
10			<b>Лабораторная работа 3.</b> Свойства карбонильных соединений.	2
11		Карбоновые кислоты	Определение и классификация карбоновых кислот. Предельные одноосновные кислоты. Номенклатура, изомерия. Методы получения. Химические свойства. Механизм нуклеофильного замещения ( $S_N$ ) в карбоновых кислотах. Ненасыщенные и дикарбоновые кислоты.	2
12	Моно-и полифункциональные производные УВ	Контрольная работа	<b>Контрольная работа 2.</b>	2
13		Биологически важные полифункциональные соединения	Стереоизомерия. Пространственное строение органических соединений. Стереоизомерия органических соединений. Энантиомеры. Диастереомеры.	2
14			Соединения с несколькими гидроксильными группами- многоатомные спирты. Двухатомные фенолы. Ненасыщенные и дикарбоновые кислоты.	2
15	Гетерофункциональные соединения	Гетерофункциональные соединения	Гетерофункциональные соединения. Аминоспирты и аминофенолы. Гидроксикислоты. Гидроксикарбонильные соединения.	2
16		Липиды	Липиды. Свойства и биологическая роль. Строение с учётом стереоизомерии насыщенных и ненасыщенных высших жирных кислот: пальмитиновой, стеариновой, олеиновой, линолевой, линоленовой и арахидиновой. Строение триацилглицеринов и свойства; реакции гидрогенизации, кислотного и щелочного гидролиза.	2
17			Строение фосфолипидов на примере фосфатидилхолинов (лецитины) и фосфатидилэтаноламинов (кефалины). Реакции кислотного и щелочного гидролиза фосфолипидов. Представление о строении клеточных мембран.	2
18			Лабораторная работа 4. Липиды. Жирные кислоты.	2
19		Углеводы	Углеводы. Моносахариды и их производные. Классификация, биологическая роль. Моносахариды, представители, строение (глюкоза, галактоза, манноза, фруктоза, рибулоза, рибоза, ксилулоза).	2
20			Стереоизомерия моносахаридов. Циклические формы. Таутомерия моносахаридов (циклооксотаутомерия). Мутаротация. Производные моносахаридов (дезоксисахара, аминсахара). Химические свойства моносахаридов	2
21			Сложные углеводы. Важнейшие полиозы.	2

			Строение дисахаридов: мальтозы, целлобиозы, лактозы, сахарозы. Номенклатура. Химические свойства дисахаридов (цикло-оксотаутомерия, восстановительные свойства, образование гликозидов, простых и сложных эфиров, гидролиз). Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза.		
22			<b>Лабораторная работа 5. Свойства углеводов.</b>	2	
23	Биопол- имеры и их структу- рные компон- енты	Аминокислоты	$\alpha$ -аминокислоты. Классификация. Стереоизомерия.	2	
24				Кислотно-основные свойства. Химические свойства Биологически важные реакции $\alpha$ -аминокислот	2
25		Пептиды и белки	Пептиды, белки. Классификация и структура белков.	2	
26				<b>Лабораторная работа 6. Свойства аминокислот.</b>	2
27				<b>Контрольная работа 3</b>	2
28		Биологически важные гетероциклически е системы	Биологически важные гетероциклические системы. Классификация. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом и их реакционная способность. Индол и его производные.	2	
29			Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом и их реакционная способность. Пиридин. Хинолин, изохинолин, акридин. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами	2	
30		Нуклеиновые кислоты	Нуклеиновые кислоты. Циклические нуклеотиды. Строение пиримидиновых и пуриновых оснований нуклеиновых кислот. Лактим-лактаминная таутомерия. Нуклеозиды, строение. Конфигурация гликозидного центра. Нуклеотиды – мономерные единицы нуклеиновых кислот. Гидролиз нуклеиновых кислот. Низкомолекулярные нуклеотиды: АТФ, НАД их биологическая роль.	2	
31				<b>Лабораторная работа 7. Определение состава нуклеотидов.</b>	2
32				<b>Контрольная работа 4</b>	2
33	Низкомолекуляр- ные биорегуляторы		Стероиды	2	
34			<b>Итоговое занятие, зачет</b>	2	
	<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>68</b>	

### 4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
2 семестр				
1	Общие закономерности реакционной способности органических соединений	1.1	Изучение теоретического материала	4
		1.2	Подготовка к лабораторным занятиям	
		1.3	Выполнение заданий для самостоятельной работы к занятиям.	
2	Моно- и полифункциональные соединения	2.1	Изучение теоретического материала	4
		2.2	Подготовка к лабораторным занятиям	
		2.3	Выполнение заданий для самостоятельной работы к занятиям.	
		2.4	Подготовка к контрольной работе	
3	Гетерофункциональные соединения, участвующие в процессах жизнедеятельности	3.1	Изучение теоретического материала	6
		3.2	Подготовка к лабораторным занятиям	
		3.3	Выполнение заданий для самостоятельной работы к занятиям.	
		3.4	Подготовка к контрольной работе	
4	Биополимеры и их структурные компоненты	4.1	Изучение теоретического материала	6
		4.2	Подготовка к лабораторным занятиям	
		4.3	Выполнение заданий для самостоятельной работы к занятиям.	
		4.4	Подготовка к контрольной работе	
<b>Всего в 2 семестре</b>				20
<b>Итого часов за год</b>				20

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным и практическим занятиям**

В связи с тем, что на практических занятиях по дисциплине «Биоорганическая химия» у обучающихся специальности 31.05.02 «Педиатрия», по рабочей программе предусмотрены лабораторные работы, а также практические занятия, на первом занятии проводится инструктаж по технике безопасности работы с химическими реактивами, посудой и лабораторным оборудованием.

Подготовка к лабораторным занятиям и практикумам носит различный характер, как по содержанию, так и по сложности исполнения. Описание лабораторных работ представлено в учебно-методическом пособии для обучающихся 1 курса специальности 31.05.02 «Педиатрия». Перед занятием обучающиеся должны ознакомиться с содержанием лабораторной работы.

Целью лабораторной работы является обобщение, систематизация, углубление и закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам, а также приобретение навыков по работе с химической посудой, оборудованием и проведение учебной исследовательской работы.

Многие лабораторные занятия требуют исследовательской работы, изучения дополнительной литературы. Перед началом работы обучающийся должен ответить на контрольные вопросы преподавателя. При неудовлетворительных ответах он не допускается к проведению лабораторной работы. После выполнения лабораторной работы обучающийся должен ее оформить в специальной тетради для лабораторных работ, написать все уравнения, расчеты (если требуются) и сделать выводы.

Защита лабораторных работ предполагает собеседование с преподавателем по вопросам, приведенным в практикуме по этой теме и должна происходить, как правило, в часы, отведенные на лабораторные занятия. Обучающийся может быть допущен к следующей лабораторной работе только в том случае, если у него не защищено не более двух предыдущих работ.

Кроме выполнения лабораторных работ на практических занятиях проводится рассмотрение наиболее сложных теоретических вопросов программы. Для закрепления теоретического материала проводится решение ситуационных задач по теме. Для овладения, закрепления и систематизации знаний рекомендуется:

– работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); ответы на контрольные вопросы; решение задач и упражнений по образцу.

### **5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Вопросы к самостоятельной работе указаны в методических указаниях по подготовке к лекционным и лабораторным занятиям (Лабораторный практикум по Химии(3)).

Рекомендуются следующие виды самостоятельной работы:

– работа с материалом, представленным в учебно-методическом пособии «Биоорганическая химия» для 1 курса специальностей 31.05.02 «Педиатрия», ознакомиться с темой занятия, наиболее важными понятиями, вопросами, к занятию и теоретической частью материала. Затем разобрать обучающие упражнения, выполнить задания для самостоятельной работы и ответить на поставленные вопросы;

– поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по теме занятия;

– подготовка к лабораторным работам и защите лабораторных работ;

– подготовка к текущему (тестирование, письменный опрос, контрольные работы) и промежуточному контролю (зачету).

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку к текущим аудиторным занятиям и контрольным мероприятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности

обучающегося на занятиях и в качестве выполненных контрольных и лабораторных работ. Для овладения, закрепления и систематизации знаний рекомендуется:

– работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); ответы на контрольные вопросы.

Для формирования умений рекомендуется:

- решение задач и упражнений по образцу;
- решение вариантных задач и упражнений;
- подготовка к лабораторным работам.

Самостоятельная работа обучающихся реализуется:

1) непосредственно в процессе аудиторных занятий на лабораторно- практических занятиях – путем проведения экспресс-опросов по конкретным темам, тестового контроля знаний;

2) в контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, при защите лабораторных работ и отработках неудовлетворительных оценок.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	№ семестра	Виды работы	Образовательные технологии	Всего часов
1	2	3	4	
1	1	Лабораторная работа 1. Свойства углеводов	учебно-исследовательская работа (УИР)	1
2	2	Лабораторная работа 2. Свойства многоатомных спиртов и фенолов	учебно-исследовательская работа (УИР)	1
3	2	Лабораторная работа 3. Свойства карбонильных соединений.	учебно-исследовательская работа (УИР)	1
4	2	Лабораторная работа 4. Липиды	учебно-исследовательская работа (УИР)	1
5	2	Лабораторная работа 5 Свойства углеводов	учебно-исследовательская работа (УИР)	1
6	2	Лабораторная работа 6 Свойства аминокислот	учебно-исследовательская работа (УИР)	1

## 7.1. Перечень основной и дополнительной литературы

<b>Основная литература</b>	
1.	Осипова, О. В. Биоорганическая химия: учебное пособие / О. В. Осипова, А. В. Шустов. — 2-е изд. — Саратов: Научная книга, 2019. — 367 с. — ISBN 978-5-9758-1886-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/81002.html">https://www.iprbookshop.ru/81002.html</a> (дата обращения: 13.02.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2.	Франк, Л. А. Биоорганическая химия: учебное пособие / Л. А. Франк. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. — 174 с. — ISBN 978-5-7638-3875-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/84320.html">https://www.iprbookshop.ru/84320.html</a> (дата обращения: 13.02.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
<b>Дополнительная литература</b>	
1.	Ковальчукова, О. В. Общая и биоорганическая химия. Органическая химия: учебное пособие / О. В. Ковальчукова, О. В. Авраменко. — Москва: Российский университет дружбы народов, 2011. — 124 с. — ISBN 978-5-209-03563-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/11428.html">https://www.iprbookshop.ru/11428.html</a> (дата обращения: 13.02.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2.	Варламов, А. В. Биоорганическая химия: методическое руководство к выполнению лабораторных работ / А. В. Варламов, Е. А. Сорокина, Е. В. Никитина. — Москва: Российский университет дружбы народов, 2017. — 48 с. — ISBN 978-5-209-08043-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/90980.html">https://www.iprbookshop.ru/90980.html</a> (дата обращения: 13.02.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3.	Ржечицкая, Л. Э. Биоорганическая химия: тексты лекций / Л. Э. Ржечицкая, М. А. Бурмасова. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 88 с. — ISBN 978-5-7882-2241-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/100688.html">https://www.iprbookshop.ru/100688.html</a> (дата обращения: 13.02.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://window.edu.ru> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам;  
<http://fcior.edu.ru> – Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;  
<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.

## 7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

<b>Лицензионное программное обеспечение</b>	<b>Реквизиты лицензий/ договоров</b>
Microsoft Azure Dev Tools for Teaching 1. Windows 7, 8, 8.1, 10 2. Visual Studio 2008, 2010, 2013, 2019 5. Visio 2007, 2010, 2013 6. Project 2008, 2010, 2013 7. Access 2007, 2010, 2013 и т. д.	Идентификатор подписчика: 1203743421 Срок действия: 30.06.2022  (продление подписки)
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149,

	64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат Серийный № 8DVG-V96F-H8S7-NRBC Срок действия: с 20.10.2022 до 22.10.2023
Консультант Плюс	Договор № 272-186/С-23-01 от 20.12.2022 г.
ArchiCAD 17 RUS	Бесплатное ПО для учебных целей Гос.контракт № 0379100003114000006_54609 от 25.02.2014 Лицензионный сертификат для коммерческих целей
Autodesk AutoCAD 2014	Бесплатное ПО для учебных целей Гос.контракт № 0379100003114000006_54609 от 25.02.14 для коммерческих целей
MATLAB (ПП для проведения инженерных расчетов и визуального блочного моделирования в области электроэнергетики)	Гос. контракт № 0379100003114000018 от 16 мая 2014 г. (Бесплатное использование старой версии)
ЭБС IPRbooks	Лицензионный договор № 9368/22П от 11.06.2022 г. Срок действия: с 01.07.2022 до 01.07.2023

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

#### 1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

##### Лабораторные кабинеты, оборудованные лабораторной мебелью:

- стол лабораторный
- стул лабораторный (вертящийся)
- шкаф вытяжной
- шкаф для хим. посуды
- мойка химическая
- шкаф метал.

#### 2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: учебная комната

##### Лабораторное оборудование:

- шкаф вытяжной
- термостат -№ 22614, тс-1/20 спу,
- модель кристаллической решетки магния
- модель кристаллической решетки меди
- весы равноплечие ручные
- грузики для весов
- бумага фенолфталиновая индикаторная
- микроскоп биомед 2 монокуляр
- предметные стекла
- покровные стекла
- спиртовки
- капельницы лабораторные, прозрачные
- штатив лабораторный для пробирок
- скальпели
- пинцеты
- ложки пластиковые

- контейнеры с крышкой
- термометры
- пипетка мерная
- бюретка с краном

#### **Лабораторная посуда:**

- пробирки
- капельница страшейна 2-60 мл, темная
- стеклянные пипетки
- пипетки пластиковые
- капельница шустера
- колба плоскодонная
- стеклянные палочки
- стеклянные трубочки
- стаканы
- банки с крышками
- колбы конические
- воронки
- фарфоровые чашки
- фарфоровые стаканы
- ступки с пестиками
- мерные цилиндры
- резиновые груши

### **8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся**

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.
2. Рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### **8.3. Требования к специализированному оборудованию**

Нет

## **9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**Биоорганическая химия**

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

### 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
УК - 1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

### 2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Разделы (темы) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)
	УК-1
Основы строения и общие закономерности реакционной способности органических соединений	+
Моно-, поли- и гетерофункциональные соединения, участвующие в процессах жизнедеятельности	+
Биополимеры и их структурные компоненты	+

<b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий						
<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>				<b>Средства оценивания результатов обучения</b>	
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ИДК -УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Не способен анализировать ситуацию, выделяя ее базовые составляющие	В целом успешное, но не систематическое использование умения анализа с выделением базовых составляющих ситуации	Успешное, использование умения анализа с выделением базовых составляющих ситуации	Отлично способен анализировать ситуацию и конкретные задачи с выделением базовых составляющих ситуации	Тестирование письменный опрос, устный опрос, ситуационные задачи САРО Контрольные работы ЗЛР	За
ИДК- УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.	Слабо ориентируется в ранжировании информации, требуемую для решения поставленной задачи.	Удовлетворительно определяет и ранжирует информацию для решения поставленной задачи	Успешно справляется и определяет информацию для решения поставленной задачи	Отлично определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.	Тестирование письменный опрос, устный опрос, ситуационные задачи САРО Контрольные работы ЗЛР	За
ИДК-УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Слабо ориентируется в методах поиска и ранжирования информации для решения поставленной задачи	Удовлетворительно ориентируется в методах поиска и ранжирования информации для решения поставленной задачи	Вполне успешно ориентируется в методах поиска и ранжирования информации для решения поставленной задачи	Отлично ориентируется в методах поиска и ранжирования информации для решения поставленной задачи	Тестирование письменный опрос, устный опрос, ситуационные задачи САРО Контрольные работы ЗЛР	За

#### 4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине «Биоорганическая химия»

##### Вопросы к зачету с оценкой

1. Классификация биоорганических соединений. Основы систематической номенклатуры на примере алканов, алкенов, алкадиенов, циклических, ароматических и гетероциклических соединений.
2. Химическая связь и взаимное влияние атомов в органических соединениях. Поляризация связей. Электронные эффекты – индуктивный, мезомерный, их влияние на реакционную способность органических соединений. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.
3. Кислотность и основность органических соединений: теория Брэнстеда. Классификация кислот и оснований Брэнстеда. Влияние природы атома в кислотном и основном центрах и электронных эффектов заместителей при этих центрах на кислотность (спирты, фенолы, карбоновые кислоты, тиолы, амины) и основность (амины, спирты, тиолы, простые эфиры, карбонильные соединения) органических соединений.
4. Классификация и механизмы органических реакций. Реакции радикального замещения в алканах. Реакции электрофильного присоединения к непредельным соединениям.
5. Реакционная способность ароматических УВ. Реакции электрофильного замещения. Ориентирующее действие заместителей в бензольном ядре. Реакции алкилирования.
6. Реакционная способность соединений с карбонильной группой. Основные классы карбонильных соединений. Реакционные центры в соединениях с карбонильной группой. Реакционная способность альдегидов и кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения.
7. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Реакции нуклеофильного замещения в ряду карбоновых кислот. Сложные эфиры, тиоэфиры, их биологическая роль.
8. Хиральные молекулы, хиральные (ассиметричные) центры в молекулах. Оптическая активность. Стереои́зомерия молекул с одним и более центрами хиральности: энантиомеры, диастереомеры.
9. Стереохимические ряды органических соединений (D- и L-). Глицериновый альдегид как конфигурационный стандарт. Связь пространственного строения с биологической активностью органических соединений.
10. Моносахариды, их классификация. Стереои́зомерия моносахаридов; D- и L-стереохимические ряды. Открытые и циклические (пиранозные, фуранозные) формы, их взаимопревращения в растворе;  $\alpha$ - и  $\beta$ -аномеры. Формулы Фишера и Хеуорса. Циклооксотаутомерия, мутаротация.
11. Химические свойства моносахаридов. Окислительно-восстановительные реакции моносахаридов. Значение этих реакций.
12. O- и N-гликозиды. Их образование и гидролиз; биологическая роль. Реакция фосфорилирования моносахаридов и ее биологическое значение.
13. Олигосахариды; Дисахариды, их строение, циклооксотаутомерия. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды, примеры. Гидролиз дисахаридов. Биологические функции.
14. Полисахариды; классификация полисахаридов. Гомополисахариды: крахмал, гликоген. Строение, гидролиз, биологическая роль.
15. Гетерополисахариды. Представители гетерополисахаридов: гиалуроновая кислота, гепарин. Строение, биологическая роль в организме.
16. Строение и стереои́зомерия  $\alpha$ -аминокислот, входящих в состав белков. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Классификация с учетом химической природы радикала и его способности взаимодействовать с водой.
17. Кисотно-основные свойства аминокислот. Изоэлектрическая точка нейтральных, кислых

- и основных аминокислот.
18. Химические свойства  $\alpha$ -аминокислот как гетерофункциональных соединений: образование внутрикомплексных солей, реакции этерификации. Взаимодействие с азотистой кислотой и формальдегидом.
  19. Биологически важные реакции аминокислот. Образование аминокислот в результате восстановительного аминирования и реакции трансаминирования. Реакции дезаминирования (окислительного и неокислительного), декарбоксилирования. Условия их протекания в организме.
  20. Полипептиды и белки. Образование, гидролиз (частичный и полный). Электронное и пространственное строение пептидной группы. Первичная структура пептидов и белков, методы ее определения. Вторичная структура белков ( $\alpha$ -спираль и  $\beta$ -складчатая структура)
  18. Структурные компоненты нуклеиновых кислот: нуклеиновые основания (пиримидиновые и пуриновые), пентозы, фосфорная кислота. Лактим-лактаменная таутомерия азотистых оснований. Нуклеозиды, нуклеотиды, характер связи между их структурными компонентами; гидролиз. Биологические функции нуклеотидов (АТФ, НАД).
  19. Первичная и вторичная структуры нуклеиновых кислот, их нуклеотидный состав. Взаимодействия, стабилизирующие вторичную структуру ДНК. Биологическая роль ДНК и РНК.
  20. Общее представление о липидах. Классификация липидов. Структурные компоненты липидов – жирные высшие кислоты; их структура и свойства. Триацилглицерины; состав, строение, свойства (гидролиз, реакции присоединения, окисления), биологическая роль
  21. Глицерофосфолипиды, их состав, строение, гидролиз, биологическая роль
  22. Соединения стероидной природы: холестерин, стероидные гормоны, желчные кислоты. Представление о химическом строении и биологической роли.

**Вопросы для защиты лабораторных работ**  
по дисциплине Биоорганическая химия

**Лабораторная работа 1. Свойства углеводов**

Вопросы по теме:

1. Основы систематической номенклатуры на примере алканов, алкенов, алкадиенов, циклических и ароматических соединений.
2. Химическая связь и взаимное влияние атомов в органических соединениях. Поляризация связей. Электронные эффекты – индуктивный, мезомерный, их влияние на реакционную способность органических соединений. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.
3. Классификация и механизмы органических реакций. Реакции радикального замещения в алканах. Реакции электрофильного присоединения к непредельным соединениям.
4. Реакционная способность ароматических УВ. Реакции электрофильного замещения. Ориентирующее действие заместителей в бензольном ядре. Реакции алкилирования.

**Лабораторная работа 2. Свойства одно-, многоатомных спиртов, фенолов**

Вопросы по теме:

1. Определение и классификация спиртов. Изомерия и номенклатура. Методы получения одноатомных предельных спиртов. Физические свойства. Химические свойства;
2. Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода. Общие закономерности реакционной способности монофункциональных производных углеводов: галогенопроизводных, спиртов, тиолов, аминов;
3. Основные закономерности  $S_N$ -реакций, механизм. Реакции отщепления, механизм реакций  $E_1$  и  $E_2$ ;
4. Химические свойства фенолов. Свойства, связанные с гидроксильной группой. Реакции по бензольному кольцу фенолов. Двухатомные фенолы. Свойства многоатомных спиртов;
5. Кислотность и основность органических соединений: спиртов, фенолов. Влияние природы атома в кислотном и основном центрах и электронных эффектов заместителей при этих центрах на кислотность (спирты, фенолы, тиолы, амины) и основность (амины, спирты, тиолы, простые эфиры) органических соединений.

**Лабораторная работа № 3. Свойства карбонильных соединений.**

Вопросы по теме:

1. Альдегиды и кетоны. Изомерия, номенклатура альдегидов и кетонов. Способы получения. Реакционная способность соединений с карбонильной группой.
2. Механизм реакций нуклеофильного присоединения  $A_N$ .
3. Определение и классификация карбоновых кислот. Предельные одноосновные кислоты. Номенклатура, изомерия. Методы получения. Химические свойства.
4. Механизм нуклеофильного замещения ( $S_N$ ) в карбоновых кислотах. Ненасыщенные и дикарбоновые кислоты.

**Лабораторная работа 4. Липиды.**

Вопросы по теме:

1. Классификация липидов.
2. Структурные компоненты липидов – жирные высшие кислоты; их структура и свойства.
3. Триацилглицерины; состав, строение, свойства (гидролиз, реакции присоединения, окисления), биологическая роль
4. Глицерофосфолипиды, их состав, строение, гидролиз, биологическая роль

**Лабораторная работа № 5. Свойства углеводов**

Вопросы по теме.

1. Моносахариды, их классификация. Стереизомерия моносахаридов; D- и L-стереохимические ряды. Открытые и циклические (пиранозные, фуранозные) формы, их взаимопревращения в растворе;  $\alpha$ - и  $\beta$ -аномеры. Формулы Фишера и Хеуорса. Циклооксотаутомерия, мутаротация.
2. Химические свойства моносахаридов. Окислительно-восстановительные реакции моносахаридов. Значение этих реакций.
3. O- и N-гликозиды. Их образование и гидролиз; биологическая роль. Реакция фосфорилирования моносахаридов и ее биологическое значение.
4. Олигосахариды; Дисахариды, их строение, циклооксотаутомерия. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды, примеры. Гидролиз дисахаридов. Биологические функции.

### **Лабораторная работа № 6. Свойства аминокислот**

#### **Вопросы по теме:**

1. Строение и стереоизомерия  $\alpha$ -аминокислот, входящих в состав белков. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Классификация с учетом химической природы радикала и его способности взаимодействовать с водой.
2. Кислотно-основные свойства аминокислот. Изoeлектрическая точка нейтральных, кислых и основных аминокислот.
3. Химические свойства  $\alpha$ -аминокислот как гетерофункциональных соединений: образование внутрикомплексных солей, реакции этерификации. Взаимодействие с азотистой кислотой и формальдегидом.
4. Биологически важные реакции аминокислот. Образование аминокислот в результате восстановительного аминирования и реакции трансаминирования. Реакции дезаминирования (окислительного и неокислительного), декарбоксилирования. Условия их протекания в организме.
5. Полипептиды и белки. Образование, гидролиз (частичный и полный). Электронное и пространственное строение пептидной группы. Первичная структура пептидов и белков, методы ее определения. Вторичная структура белков ( $\alpha$ -спираль и  $\beta$ -складчатая структура).

### **Лабораторная работа 7. Определение состава нуклеотидов**

#### **Вопросы по теме:**

1. Структурные компоненты нуклеиновых кислот: нуклеиновые основания (пиримидиновые и пуриновые), пентозы, фосфорная кислота.
2. Лактим-лактаманная таутомерия азотистых оснований. Нуклеозиды, нуклеотиды, характер связи между их структурными компонентами; гидролиз. Биологические функции нуклеотидов (АТФ, НАД).
3. Первичная и вторичная структуры нуклеиновых кислот, их нуклеотидный состав. Взаимодействия, стабилизирующие вторичную структуру ДНК.
4. Биологическая роль ДНК и РНК.

#### **Критерии оценки:**

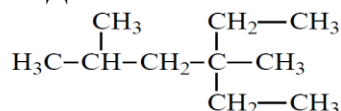
- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если работа оформлена правильно, выполнены письменно все задания, он понял суть выполненной работы и ответил на поставленные вопросы.
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если работа оформлена неправильно, не выполнены письменно все задания, он не понял сути выполненной работы и не ответил на большинство поставленных вопросов.

**Комплект заданий для контрольной работы  
по дисциплине Биоорганическая химия**

**Контрольная работа 1. Тема: Углеводороды**

**Вариант 1**

1. Дайте название по международной номенклатуре соединению:



2. Напишите формулы веществ, в молекулах которых гидроксильная группа является электронакцепторным заместителем:

1) глицерин 2) фенол 3) этиленгликоль 4) 2-аминоэтанол-1.

3. Приведите уравнение хлорирования 2-метилпропана и укажите механизм реакции

4. Приведите формулу соединения, соответствующего следующему названию:

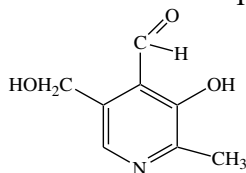
2,5,5-триметилгептен-3

5. Нуклеофил - это частица, которая:

1. присоединяет протон
2. атакует положительно заряженный атом углерода
3. поставляет пару электронов для образования химической связи
4. поставляет свободную орбиталь для образования химической связи

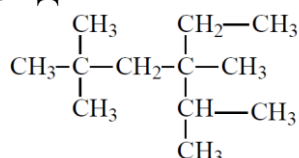
6. Напишите уравнения реакций бензола и этилбензола с хлором при ультрафиолетовом облучении

7. Укажите вид и знак электронных эффектов заместителей в молекуле пиридоксала – витамина группы В (витамин В<sub>6</sub>).



**Вариант 2**

1. Дайте название по международной номенклатуре соединению:



2. Приведите формулу соединения, молекула которого обладает ароматичностью:

1) циклогексадиен-1,3 2) октатетраен-1,3,4,6 3) толуол 4) циклобутadiен-1,3

3. Приведите уравнение хлорирования пропена и укажите механизм реакции.

4. Приведите формулу соединения, соответствующего следующему названию: 2,4-дибром-5-метилгептен-1

5. Электрофил - это частица:

1. способная к образованию связи с нуклеофилом
2. акцептор электронной пары
3. донор электронной пары

6. Напишите уравнения реакций нитрования бензола и толуола.

7. Какие группы атомов проявляют в соединениях отрицательный индуктивный эффект:

а) -H; б) -C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>; в) -OH; г) -NH<sub>2</sub>?



4. Приведите формулу соединения, соответствующего следующему названию: 1-изопропил-3-пропил-4-третбутилбензол
5. Свободные радикалы:
  1. электроноизбыточные системы
  2. электронодефицитные системы
  3. стабилизируются электронодонерами
  4. образуются в полярных растворителях
6. Напишите уравнения реакций между гидроксibenзолом (фенолом) и бромом. Укажите механизм реакции.
7. В каких молекулах атом хлора проявляет положительный мезомерный эффект:
  - а) хлорэтан;
  - б) винилхлорид;
  - в) хлорбензол;
  - г) 4-хлорбутен-1?

#### Вариант 6

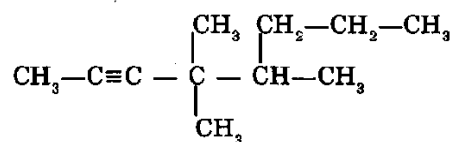
1. Приведите формулы всех возможных структурных изомеров  $C_9H_{20}$  с цепью из 6 атомов углерода и назовите их.
2. Выберите группу, которая проявляет только индуктивный эффект:
  - 1) этил
  - 2) нитро
  - 3) амино
  - 4) карбокси
3. Приведите уравнение нитрования 2-метилбутана и укажите условия и механизм реакции
4. Приведите формулу соединения, соответствующего следующему названию: вторбутилбензол
5. Справедливы утверждения о том, что изопропильный радикал:
  - 1) является третичным радикалом
  - 2) содержит  $sp^2$ -гибридный атом углерода
  - 3) стабильнее н-пропильного радикала
  - 4) способен отщеплять атом хлора у молекулы хлора
6. Напишите уравнения реакций между бензойной кислотой и хлорэтаном в присутствии катализатора. Укажите механизм реакции.
7. В каких молекулах гидроксильная группа является электроноакцепторным заместителем:
  - а) этанол;
  - б) фенол;
  - в) этиленгликоль;
  - г) 1,3-дигидроксibenзол

#### Вариант 7

1. Приведите формулы всех возможных изомерных циклоалканов  $C_6H_{12}$  и назовите их по систематической номенклатуре.
2. В молекуле винацетилена  $CH \equiv C - CH = CH_2$  частичный отрицательный заряд на атоме углерода №:
  - 1) 1
  - 2) 2
  - 3) 3
  - 4) 4
3. Приведите уравнение алкилирования бензола с образованием этилбензола и укажите условия и механизм реакции
4. Приведите формулу соединения, соответствующего следующему названию: п-дихлорбензол
5. Какие утверждения верны? В реакциях электрофильного присоединения алкенов образование  $\pi$ -комплекса сопровождается:
  - 1) разрушением  $\pi$ -связи
  - 2) взаимодействием электронодефицитной частицы с  $\pi$ -связью
  - 3) переходом атома углерода из  $sp^2$  в  $sp^3$  гибридное состояние
  - 4) образованием карбокатиона
6. Напишите уравнения реакций взаимодействия между этилбензолом и азотной кислотой в присутствии концентрированной серной кислоты. Укажите механизм реакции
7. В каких молекулах атом хлора проявляет положительный мезомерный эффект:
  - а) хлорэтан;
  - б) винилхлорид;
  - в) хлорбензол;
  - г) 4-хлорбутен-1?

#### Вариант 8

1. Назовите соединения по систематической номенклатуре:



2. 1. В каких молекулах гидроксильная группа является электроноакцепторным заместителем:

а) этанол; б) фенол; в) этиленгликоль; г) 1,3-дигидроксибензол

3. Приведите уравнение реакции взаимодействия 2-метилпропена с хлороводородом и укажите условия и механизм реакции

4. Приведите формулу соединения, соответствующего следующему названию: 1,2,3,-триметил-5-этилбензол

5. Какие группы атомов проявляют в соединениях отрицательный индуктивный эффект:

1)  $-\text{H}$ ; 2)  $-\text{C}_2\text{H}_5$ ; 3)  $-\text{OH}$ ; 4)  $-\text{Cl}$ ; 5)  $-\text{NH}_2$

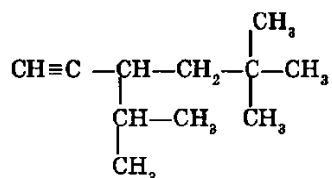
6. Напишите уравнение реакции взаимодействия бензола с концентрированной серной кислотой. Укажите механизм реакции.

7. Какие заместители дезактивируют бензольное кольцо, являясь орто- и пара-ориентантами?

1)  $-\text{CHO}$  2)  $-\text{F}$  3)  $-\text{NH}_2$  4)  $-\text{Cl}$  5)  $-\text{CH}_3$

### Вариант 9

1. Назовите соединение по систематической номенклатуре



2. Приведите формулу соединения, в молекуле которой атом хлора проявляет положительный мезомерный эффект:

а) хлорэтан; б) винилхлорид; в) хлорбензол; г) 4-хлорбутен-1?

3. Приведите уравнение последовательного присоединения 2 моль бромоводорода к пропиону. По какому механизму протекает данная реакция.

4. Приведите формулу соединения, соответствующего следующему названию: 1-метил-3-третбутилбензол

5. Нуклеофил - это частица, которая:

1) присоединяет протон 2) атакует положительно заряженный атом углерода

3) поставляет пару электронов для образования химической связи

4) поставляет свободную орбиталь для образования химической связи

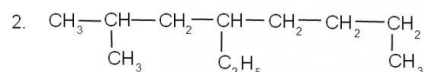
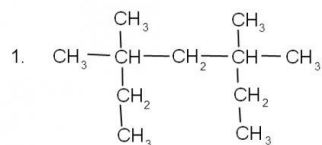
6. Напишите уравнение реакции взаимодействия пропилбензола с бромом в присутствии катализатора. Укажите механизм реакции.

7. К заместителям мета-ориентантам бензольного ядра относятся группы:

1)  $-\text{CH}_3$  2)  $-\text{NH}_2$  3)  $-\text{COR}$  4)  $-\text{SO}_3\text{H}$

### Вариант 10

1. Назовите соединения по систематической номенклатуре

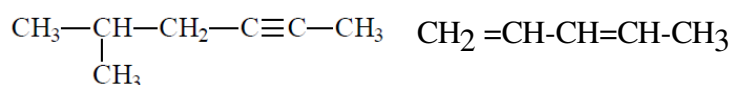


2. Приведите формулы цис- и транс-изомеров 1-хлорпропена

3. Приведите уравнение нитрования хлорбензола и укажите условия и механизм реакции.
4. Приведите формулу соединения, соответствующего следующему названию: 1,2,3-триэтил-4-хлорбензол
5. Свободные радикалы:
  - 1) электроноизбыточные системы
  - 2) электронодефицитные системы
  - 3) стабилизируются электронодонорами
  - 4) образуются в полярных растворителях
6. Напишите уравнения реакций между бензолом и хлорэтаном в присутствии катализатора. Укажите механизм реакции
7. Соединения, способные бромироваться по механизму электрофильного замещения:
  - 1) толуол
  - 2) индол
  - 3) нитробензол
  - 4) циклогексанол

### Вариант 11

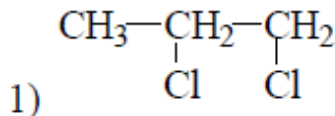
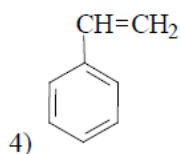
1. Назовите соединения по систематической номенклатуре



2. Какие группы атомов проявляют в соединениях отрицательный индуктивный эффект:
  - а) -H;
  - б)  $-\text{C}_2\text{H}_5$ ;
  - в) -OH;
  - г)  $-\text{NH}_2$ ?
3. Приведите уравнение бромирования циклопентена и укажите механизм реакции.
4. Приведите формулу соединения, соответствующего следующему названию: 1,3,5-триметилбензол.
5. Укажите электрофильные реагенты:
  1.  $\text{HS}^-$
  2.  $\text{Cl}^+$
  3.  $\text{R}-\text{C}^+=\text{O}$
  4.  $\text{CH}_3-\text{CH}_2^+$
6. Напишите уравнение реакции между бензолом и хлором в условиях ультрафиолетового облучения.
7. В каких молекулах атом хлора проявляет положительный мезомерный эффект:
  - а) хлорэтан;
  - б) винилхлорид;
  - в) хлорбензол;
  - г) 4-хлорбутен-1?

### Вариант 12

1. Назовите соединения по систематической номенклатуре



2. Какие группы атомов проявляют в соединениях положительный мезомерный эффект:
  - а) -H;
  - б)  $-\text{C}_2\text{H}_5$ ;
  - в) -OH;
  - г)  $-\text{NH}_2$ ?

3. Приведите уравнение бромирования пентадиена-1,3. Укажите механизм реакции.
4. Приведите формулу соединения, соответствующего следующему названию: 1,4-диметил-3-этилбензол.
5. Свободные радикалы:
  1. электроноизбыточные системы
  2. электронодефицитные системы
  3. стабилизируются электронодонорами
  4. образуются в полярных растворителях
6. Напишите уравнение реакции изопропил бензола с хлором при ультрафиолетовом облучении.

7. Индуктивный эффект передается по :

- 1) цепи  $\sigma$ -связей без затухания
- 2) цепи  $\pi$ -связей без затухания
- 3) цепи  $\sigma$ -связей с затуханием
- 4) цепи  $\pi$ -связей с затуханием

### Контрольная работа 2 .

Моно-и полифункциональные производные УВ. Общие закономерности реакционной способности органических соединений.

#### Вариант 1

1. Напишите формулы соединений: а) 2,3,4-триметил-5-изопропилгептанола; б) 2,3-диметил-4-этилциклогексанола-1
2. Приведите реакцию получения сложного эфира из этантиола и хлорангидрида уксусной кислоты.
3. Как будет реагировать анилин с соляной кислотой? Напишите уравнение реакции.
4. Расположите приведенные соединения в ряд по усилению кислотных свойств:  
а) фенол; б) глицерин; в) этанол; г) уксусная кислота.
5. Напишите реакцию окисления формальдегида оксидом серебра в водном растворе аммиака. Какое значение и распространенное название имеет данная реакция?

#### Вариант 2

1. Напишите структурные формулы следующих соединений:  
а) 2,5-дихлор-1-гидроксигептан-3-он б) 2,3-диаминобутановая кислота
2. Приведите реакцию получения сложного эфира из этанола и 2-метилбутановой кислоты. Назовите его. Укажите механизм реакции.
3. Напишите уравнение реакции взаимодействия этиламина с водой.
4. Расположите приведенные уравнения в ряд по ослаблению основных свойств  
а) анилин; б)  $p$ -метиланилин; в)  $p$ -нитроанилин;
5. Напишите уравнение образования сложного эфира из этанола и пропановой кислоты.

#### Вариант 3

1. Напишите формулы соединений всех третичных аминов состава  $C_5H_{13}N$  и назовите их.
2. Как будет реагировать фенол со следующими соединениями а) водным раствором  $NaOH$ ; б) бромной водой? Напишите уравнения реакций.
3. Приведите уравнение реакции взаимодействия диметиламина с водой
4. Расположите следующие соединения в ряд по усилению основных свойств:  
а) метиламин б) глицерин; в) аммиак; г) анилин.
5. Приведите реакции: а) пропановой кислоты с гидроксидом натрия и б) пропановой кислоты с пропанолом-2. Для второй реакции укажите механизм..

#### Вариант 4

1. Напишите формулу органического соединения по названию:  
а) 2,2-диметил-4-метил-4-этилгексанол-1;  
б) 2-хлор-2-фтор-4-метил-6,6-дибромгептантиол-1
2. Приведите уравнение реакции образования этилового эфира уксусной кислоты. Укажите механизм реакции.
3. Напишите уравнение реакции взаимодействия метилэтиламина с водой.
4. Установите правильную последовательность убывания основных свойств  
1) пара-метиланилин 2) этиламин 3) диэтиламин 4) анилин

5. Напишите уравнение реакции этанала с этиловым спиртом. Каков механизм реакции? Назовите его.

### Вариант 5

1. Напишите формулу органического соединения по названию:
  - а) (4-пропил-5-метилциклогексанол-1
  - б) 4-метил-3-меркаптопентановая кислота
2. Приведите уравнение реакции окисления пропанола-2 оксидом меди.
3. Напишите уравнение реакции взаимодействия пропиламина с водой.
4. Установите правильную последовательность убывания кислотных свойств
  - 1)  $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{OH}$
  - 2)  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{OH}$
  - 3)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SH}$
  - 4)  $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{NH}_2$
5. Напишите уравнения восстановления диметилкетона.

### Вариант 6

1. Напишите формулу органического соединения по названию:
  - а) пропантриол-1,2,3 (глицерин)
  - б) 4-фенилбутановая кислота
2. Приведите уравнение реакции взаимодействия фенола с бромной водой.
3. Напишите уравнение реакции взаимодействия хлортретбутила с водным раствором гидроксида натрия. Укажите механизм реакции.
4. Установите правильную последовательность убывания основных свойств
  - 1) бутиламин
  - 2) орто-метиланилин
  - 3) втор.бутиламин
  - 4) анилин
5. Какие заместители, связанные непосредственно с бензольным кольцом фенола, усиливают его кислотные свойства:
  - а)  $-\text{NO}_2$ ;
  - б)  $-\text{SO}_3\text{H}$ ;
  - в)  $-\text{CH}_3$ ;
  - г)  $-\text{C}_3\text{H}_7$ ?

### Вариант 7

1. Напишите формулу органического соединения по названию:
  - а) 1-бром-4-метилбензол
  - в) 5-метилгексен-2-аль
2. Приведите уравнение реакции взаимодействия этандиола с хлороводородом.
3. Напишите уравнение реакции взаимодействия этиламина с хлороводородом
4. Установите правильную последовательность убывания основных свойств
  - 1) этиламин
  - 2) диэтиламин
  - 3) пара-хлорланилин
  - 4) анилин
5. Напишите уравнение реакции пропановой кислоты с бутиловым спиртом. К какому классу относится образующееся соединение? Назовите его. Укажите механизм реакции.

### Вариант 8

1. Напишите формулу по названию:
  - а) 2-амино-3-меркаптопропановая кислота (цистеин)
  - б) 4-хлоргександиол-1,2
2. Напишите уравнение реакции взаимодействия фенола с избытком азотной кислоты.
3. Напишите уравнение реакции взаимодействия бутиламина с водой.
4. Расположите в порядке увеличения основности
  - 1) метиламин,
  - 2) диметиламин,
  - 3) анилин.
5. Напишите уравнение реакции метановой кислоты с бутиловым спиртом. К какому классу относится образующееся соединение? Назовите его.

### Вариант 9

1. Напишите формулу по названию:
  - а) этандиовая кислота (щавелевая)
  - б) 2-гидроксибензойная кислота (салициловая кислота)
2. Приведите уравнение реакции взаимодействия пентанола-1 с хлороводородом
3. Напишите уравнение реакции взаимодействия диметилэтиламина с водой.
4. Установите правильную последовательность убывания кислотных свойств
  - 1) метанол
  - 2) уксусная кислота
  - 3) фенол
  - 4) этанол
  - 5) муравьиная кислота

5. Напишите уравнение реакции бутановой кислоты с метиловым спиртом. К какому классу относится образующееся соединение? Назовите его. Укажите механизм реакции.

### Вариант 10

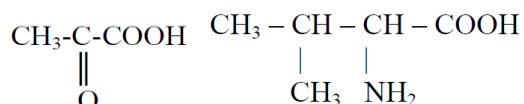
1. Напишите формулу органического соединения по названию:  
а) 2,3,4- триметилпентен-3-ол-2      б) 2-аминопропановая кислота ( $\alpha$ -аланин)
2. Приведите реакцию получения сложного эфира из этанола и уксусной кислоты. Укажите механизм реакции.
3. Напишите уравнение реакции взаимодействия диметилэтиламина с хлороводородом
4. Установите правильную последовательность убывания основных свойств  
1) этиламин    2) этанол    3) диэтиламин    4) этантиол
5. Какие заместители, связанные непосредственно с бензольным кольцом фенола, усиливают его кислотные свойства:  
а)  $-\text{NO}_2$ ;    б)  $-\text{SO}_3\text{H}$ ;      в)  $-\text{CH}_3$ ;      г)  $-\text{C}_3\text{H}_7$ ?

### Вариант 11

1. Напишите формулу по названию:  
а) 2,3- диметил-2- этилпентен-4-ол-1      б) ментола (2-изопропил-5-метилциклогексанол-1)
2. Приведите реакцию получения сложного эфира из этанола и 2-метилбутановой кислоты. Назовите его. Укажите механизм реакции.
3. Напишите уравнение реакции взаимодействия этиламина с азотистой кислотой
4. Установите правильную последовательность убывания кислотных свойств  
1)  $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$     2)  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{COOH}$     3)  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{OH}$     4)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$
5. Напишите уравнение восстановления этанала.

### Вариант 12

1. Дайте название по систематической номенклатуре следующим соединениям:



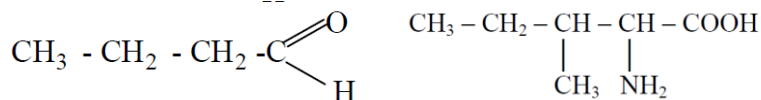
2. Приведите уравнение реакции образования этилового эфира уксусной кислоты. Укажите механизм реакции.
3. Напишите уравнение реакции взаимодействия пропиламина с азотистой кислотой.
4. Установите правильную последовательность убывания основных свойств  
1) анилин    2) аммиак    3) метилэтиламин    4) метиламин
5. Напишите уравнения восстановления пентанона-2.

### Вариант 13

1. Напишите формулу органического соединения по названию:  
а) 2-амино-3,3-диметилбутановая кислота      б) 1,2-дигидроксибензол (катехол)
2. Приведите уравнение реакции взаимодействия пентанола-1 с хлороводородом. Укажите механизм реакции.
3. Напишите уравнение реакции взаимодействия бутиламина с водой.
4. Самым сильным основанием из перечисленных соединений является:  
а)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ ;    б)  $\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$ ;      в)  $\text{C}_2\text{H}_5-\text{NH}-\text{C}_2\text{H}_5$ ;
5. Напишите уравнение реакции 2-метилпропановой кислоты с этиловым спиртом. К какому классу относится образующееся соединение? Назовите его. Укажите механизм реакции.

### Вариант 14

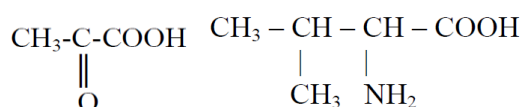
1. Дайте название по систематической номенклатуре следующим соединениям:



2. Приведите реакцию получения сложного эфира из этанола и уксусной кислоты. Укажите механизм реакции.
3. Напишите уравнение реакции взаимодействия диэтиламина с водой.
4. Самой сильной кислотой из перечисленных соединений является:  
а)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-SH}$ ; б)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ ; в)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$
5. Напишите уравнение реакции окисления пропаналя гидроксидом меди.

### Вариант 15

1. Дайте название по систематической номенклатуре следующим соединениям:



2. Приведите уравнение реакции образования метилового эфира пропановой кислоты. Укажите механизм.
3. Напишите уравнение реакции взаимодействия триэтиламина с водой.
4. Самой сильной кислотой из перечисленных соединений является:  
а)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-SH}$  б)  $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ; г)  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$ .
5. Какие заместители, связанные непосредственно с бензольным кольцом фенола, усиливают его кислотные свойства:  
а)  $-\text{NO}_2$ ; б)  $-\text{SO}_3\text{H}$ ; в)  $-\text{CH}_3$ ; г)  $-\text{C}_3\text{H}_7$ ?

### Контрольная работа 3.

#### Вариант 1.

1. Напишите формулу яблочной кислоты (2-гидроксипропановая). Укажите хиральный центр. Изобразите формулы энантиомеров с помощью формул Фишера.
2. Проведите щелочной гидролиз жира тристеарина. Назовите продукты.
3. Напишите формулу фосфатидилсерина. Назовите входящие компоненты.
4. Напишите формулы и строение энантиомеров моносахарида:  $\beta\text{-D-}$ глюкопиранозы,
5. Напишите схему образования лактозы ( $\beta\text{-D-}$ галактопиранозил-1,4- $\beta\text{-D-}$ глюкопираноза). Привести химизм качественных реакций, доказывающих принадлежность лактозы к восстанавливающим биозам (окисление).

#### Контрольная работа 3 по БОХ Вариант 2.

1. Напишите формулу молочной кислоты. Укажите хиральный центр. Изобразите формулы энантиомеров с помощью формул Фишера.
2. Проведите щелочной гидролиз жира 1-олеоил-2,3-дистеароилглицерина. Назовите продукты.
3. Напишите формулу фосфатидилхолина. Назовите входящие компоненты.
4. Напишите формулы и строение энантиомеров следующего моносахарида  $\beta\text{-D-}$ галактопиранозы, По конфигурации какого хирального центра производится отнесение энантиомеров к D- или L-стереохимическому ряду?
5. Написать схему образования мальтозы ( $\alpha\text{-D-}$ галактопиранозил-1,4- $\alpha\text{-D-}$ глюкопираноза).

#### Контрольная работа 3 по БОХ Вариант 3.

1. Напишите формулу аминокислоты лейцина (2-амино-4-метилпентановая кислота). Укажите центр асимметрии. Изобразите формулы энантиомеров с помощью формул Фишера.
2. Проведите щелочной гидролиз жира 1-олеоил-2пальмитоил-3стеароилглицерина. Назовите продукты.
3. Напишите формулу фосфатидилсерина. Назовите входящие компоненты.
4. Напишите формулы и строение энантиомеровследующих моносахарида  $\beta$ -D-фруктофуранозы, По конфигурации какого хирального центра производится отнесение энантиомеров к D- или L-стереохимическому ряду?
5. Написать реакцию кислотного гидролиза сахарозы ( $\alpha$ -D-глюкопиранозил-1,2- $\beta$ -D-фруктофуранозид).

**Контрольная работа 3 по БОХ** Вариант 4.

1. Напишите формулу винной (2,3-дигидроксипентановая) кислоты. Укажите хиральные центры. Изобразите формулы энантиомеров с помощью формул Фишера. Что такое мезовинная кислота?
2. Проведите щелочной гидролиз жира 1-пальмитоил-дистеароилглицерина. Назовите продукты.
3. Напишите формулу сфингозина, этерифицированного пальмитиновой кислотой по обеим спиртовым группам. Укажите ассиметрические атомы углерода.
4. Напишите формулы и строение энантиомеров следующих моносахаридов: N-ацетил- $\beta$ -D-галактозамина. По конфигурации какого хирального центра производится отнесение энантиомеров к D- или L-стереохимическому ряду?
5. Напишите схему образования мальтозы.

**Контрольная работа 3 по БОХ** Вариант 5.

1. Напишите уравнение реакции этерификации пальмитиновой кислоты и меллисилового высшего спирта.
2. Проведите щелочной гидролиз жира 1-линоленоилди пальмитоил глицерина. Назовите продукты
3. Напишите формулу фосфатидилэтаноламина. Назовите входящие компоненты. К какому ряду D- или L относится фосфатидовая кислота?
4. Напишите формулы и строение энантиомеровследующих моносахарида:  $\alpha$ -D-глюкопиранозы, По конфигурации какого хирального центра производится отнесение энантиомеров к D- или L-стереохимическому ряду?
5. Написать схему образования лактозы ( $\beta$ -D-галактопиранозил-1,4- $\beta$ -D-глюкопираноза).

**Контрольная работа 3 по БОХ.** Вариант 6.

1. Постройте проекционные формулы Фишера энантиомеров 2-гидроксипентановой кислоты. Укажите центр асимметрии.
3. Проведите щелочной гидролиз жира 1-олеоилдилинолеилглицерина. Назовите продукты.
3. Напишите уравнение реакции окисления D- глюкозы азотной кислотой.
4. Напишите формулы цепной и циклической форм моносахарида: D-галактопиранозы. По конфигурации какого хирального центра производится отнесение энантиомеров к D- или L-стереохимическому ряду?
5. Написать уравнение окисления лактозы ( $\beta$ -D-галактопиранозил-1,4- $\beta$ -D-глюкопираноза), доказывающей принадлежность лактозы к восстанавливающим биозам.

## Раздел 4. Биополимеры и их структурные компоненты

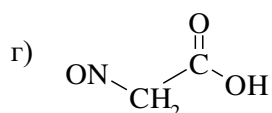
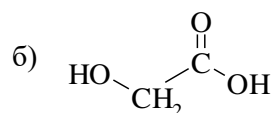
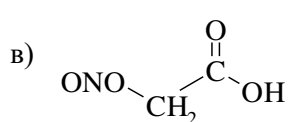
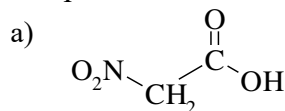
### Контрольная работа 4 по биоорганической химии

вариант 1

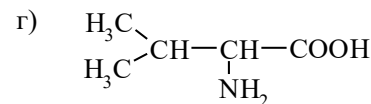
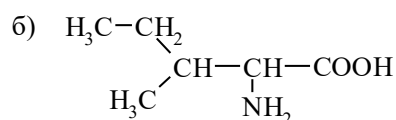
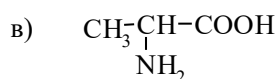
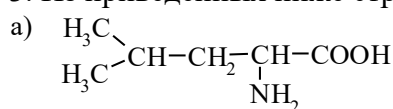
1. Напишите реакцию образования трипептида из следующих аминокислот:

метионина, лизина, цистеина

2. При взаимодействии глицина с азотистой кислотой образуется:



3. Из приведённых ниже структур выберите аминокислоту изолейцин:



а)

б)

в)

г)

4. Приведите структурные формулы следующих соединений и укажите класс к, которому они относятся: индол и гуанин

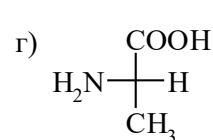
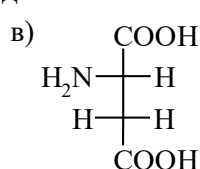
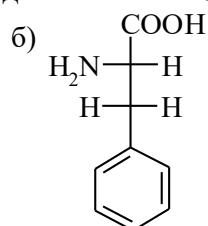
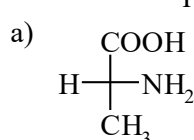
5. Напишите формулу 5'-аденозинтрифосфата

### Контрольная работа 4 по биоорганической химии

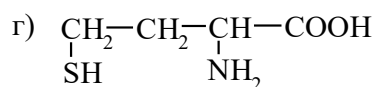
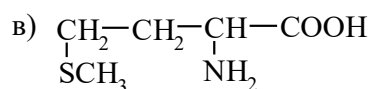
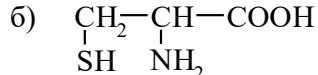
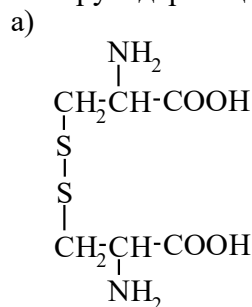
вариант 2

1. Напишите уравнение гидролиза трипептида, образованного следующими аминокислотами: серина, треонина, глутаминовой кислоты

2. В состав природных белков **не**входит аминокислота:



3. Серусодержащей незаменимой аминокислотой является:



4. Приведите структурные формулы следующих соединений и укажите класс к, которому они относятся: пиррол и аденозин

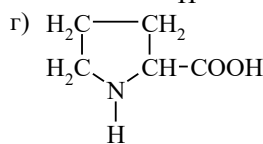
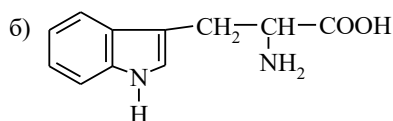
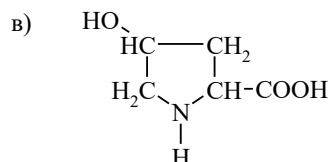
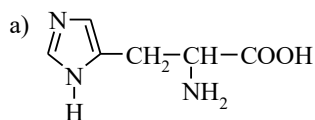
5. Напишите формулу 5'-гуанозинмонофосфата

### Контрольная работа 4 по биоорганической химии

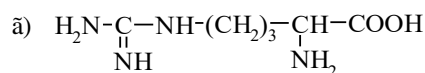
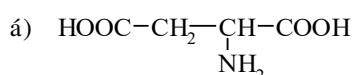
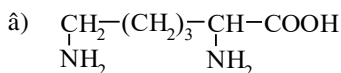
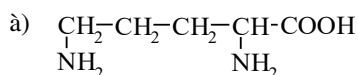
вариант 3

1. Приведите уравнение гидролиза трипептида Асп-ала-тир.

2. Укажите аминокислоту гистидин:



3. Укажите аминокислоту аргинин:



4. Приведите структурные формулы следующих соединений и укажите класс к, которому они относятся: хинолин и урацил

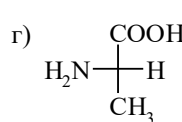
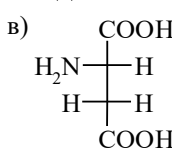
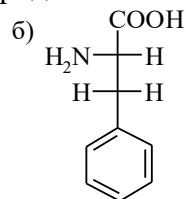
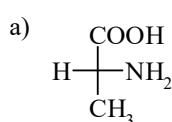
5. Напишите формулу 5'-гуанозинмонофосфата

**Контрольная работа 4 по биоорганической химии**

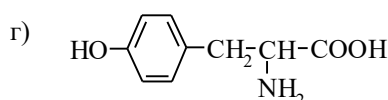
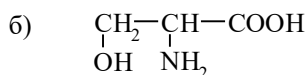
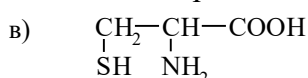
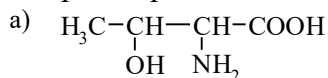
**вариант 4**

1. Напишите формулу трипептида, образованного следующими аминокислотами: лейцина, валина и лизина

2. В состав природных белков **не**входит аминокислота:



3. Среди приведённых ниже аминокислот выберите незаменимую:



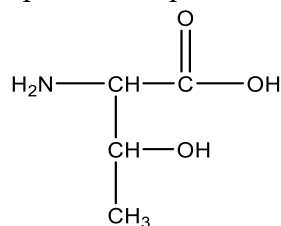
4. Приведите структурные формулы следующих соединений и укажите класс к, которому они относятся: пиридин и тимин

5. Напишите формулу 5'-гуанозинмонофосфата

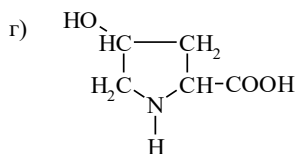
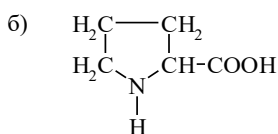
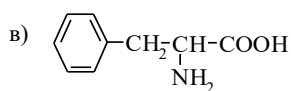
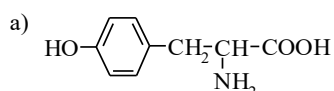
**Контрольная работа 4 по биоорганической химии**

**вариант 5**

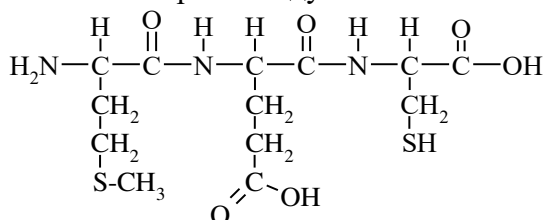
1. Напишите реакцию этерификации с метиловым спиртом следующей аминокислоты и приведите тривиальное и систематическое названия этой аминокислоты:



2. Укажите аминокислоту тирозин:



3. Дайте название трипептиду:



- а) мет-цис-глю  
б) мет-глю-цис  
в) цис-глю-мет  
г) мет-глю-сер

4. Приведите структурные формулы следующих соединений и укажите класс к, которому они относятся: пиримидин и цитозин

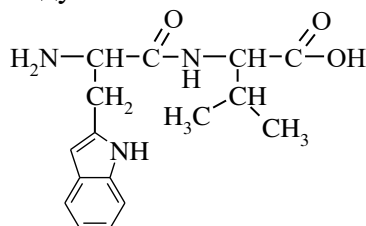
5. Напишите формулу 5'-аденозинмонофосфата

#### Контрольная работа 4 по биоорганической химии

вариант 6

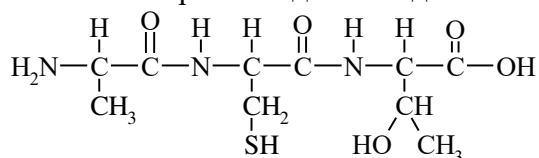
1. Приведите уравнение образования трипептида из аминокислот: глутамина, цистеина и валина

2. Дайте название дипептиду:



- а) вал-три  
б) три-вал  
в) ала-гис  
г) три-ала

3. В состав трипептида **не** входит аминокислота:



- а) цистеин  
б) аланин  
в) серин  
г) треонин

4. Приведите структурные формулы следующих соединений и укажите класс к, которому они относятся: пурин и пиридин

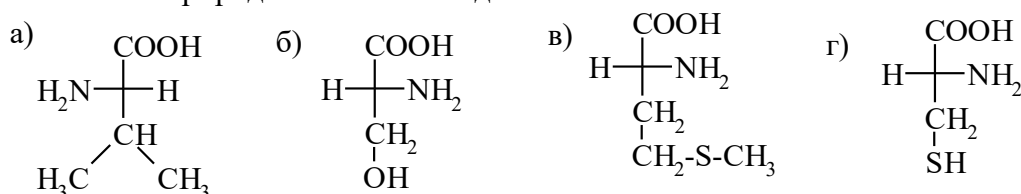
5. Напишите формулу 5'-гуанозинмонофосфата

#### Контрольная работа 4 по биоорганической химии

вариант 7

1. Приведите уравнение образования трипептида из аминокислот тирозина, метионина и аспаргиновой кислоты

2. В состав природных белков **не** входит аминокислота:



3. Два асимметрических атома углерода содержит аминокислота:



**Комплект тестовых заданий**  
по дисциплине Биоорганическая химия

1. Атому углерода в  $sp$ -гибридном состоянии соответствует:
  - 1) угол между связями  $109^\circ$
  - 2) угол между связями  $180^\circ$
  - 3) угол между связями  $120^\circ$
  - 4)  $2\sigma$  и  $2\pi$  связи
  - 5) 2 заместителя
  
2. В состав молекулы 3-фенилбутанола-1 входит \_\_\_\_\_ атомов углерода :
  
3. Кислоты Бренстеда – это частицы, являющиеся:
  - 1) донорами пары электронов;
  - 2) донорами протона;
  - 3) акцепторами  $H^+$ ;
  - 4) акцепторами вакантной орбитали;
  - 5) анионами неметаллов.
  
4. Самой сильной кислотой из перечисленных ниже соединений является:
  - 1) фенол;
  - 2) глицерин;
  - 3) этанол;
  - 4) уксусная кислота;
  - 5) хлоруксусная кислота.
  
5. Какие заместители, связанные непосредственно с бензольным кольцом фенола, усиливают его кислотные свойства:
  - 1)  $-NO_2$ ;
  - 2)  $-SO_3H$ ;
  - 3)  $-CH_3$ ;
  - 4)  $-C_3H_7$
  - 5)  $-F$ .
  
6. В алканах атом углерода находится с \_\_\_\_\_ гибридизации
  
7. Изомеры – это вещества, которые имеют одинаковый качественный и количественный состав, но разные свойства в результате: а) разного строения; б) разной молярной массы; в) разной концентрации.
8. Мезомерный электронный эффект – это смещение электронной плотности к более электроотрицательному атому:
  - а) по сопряженной системе; б) по  $p$  – связи; в) по  $\sigma$  – связи.
9. Электрофилы – это частицы с:
  - а) избытком электронной плотности; б) неспаренным электроном; в) недостатком

электронной плотности;

10. Вещества, которые связывают свободные радикалы, называются:

а) антисептики; б) антиоксиданты; в) антикоагулянты.

11. Взаимодействие кислот со спиртами – это реакция:

а) этерификации; б) гидролиза; в) ацетализации.

12. В организме человека сложными эфирами являются:

а) полисахариды; б) белки; в) жиры.

13. Насыщенными высшими жирными кислотами являются:

- 1) линоленовая;
- 2) пальмитиновая;
- 3) стеариновая;
- 4) олеиновая;
- 5) лимонная.

14. Функциональные группы в молекуле глюкозы – это:

а) альдегидная и спиртовые оксигруппы; б) карбокси- и спиртовые оксигруппы; в) кето- и спиртовые оксигруппы.

15. Сахароза – это:

а) восстанавливающий сахар; б) невосстанавливающий сахар; в) нерастворимый сахар.

16. Сахароза – это дисахарид, который состоит из остатков:

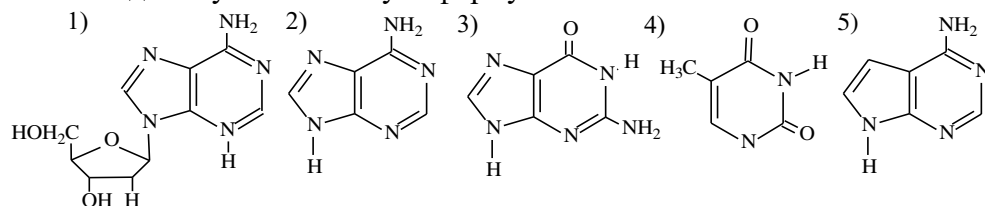
- 1)  $\alpha$  - маннозы и  $\beta$  - глюкозы;
- 2)  $\beta$  – галактозы и  $\alpha$  – глюкозы;
- 3)  $\beta$  – глюкозы и  $\alpha$  – фруктозы.

17. Крахмал – это гомополисахарид, который состоит из остатков \_\_\_\_\_:

18. Азотистые основания пиримидинового ряда, входящие в состав ДНК:

- 1) аденин
- 2) цитозин
- 3) гуанин
- 4) тимин.

19. Аденину соответствует формула:



20. Взаимодействие нуклеинового основания с пентозой осуществляется по механизму:

- 1) нуклеофильного присоединения
- 2) элиминирования

- 3) кислотно-основному
- 4) нуклеофильного замещения.

21. В основе синтеза полинуклеотидной цепи лежат реакции:

- 1) полимеризации
- 2) поликонденсации
- 3) нуклеофильного замещения
- 4) элиминирования.

22. Серусодержащими аминокислотами являются:

- 1) метионин;
- 2) серин;
- 3) треонин;
- 4) цистин;
- 5) пролин.

23. Ароматические аминокислоты:

- 1) гистидин
- 2) пролин
- 3) триптофан
- 4) аргинин
- 5) валин.

24. При декарбоксилировании серина образуется \_\_\_\_\_:

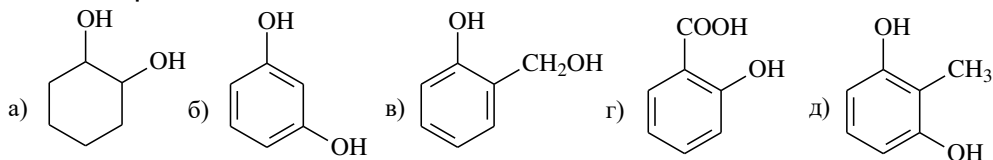
25. Реакции аминокислот со спиртами являются реакциями:

- 1) нуклеофильного замещения
- 2) электрофильного замещения
- 3) этерификации
- 4) элиминирования
- 5) радикального присоединения.

26. В результате реакции образуется \_\_\_\_\_:

- 3)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow$ ;

27. Двухатомными фенолами являются:

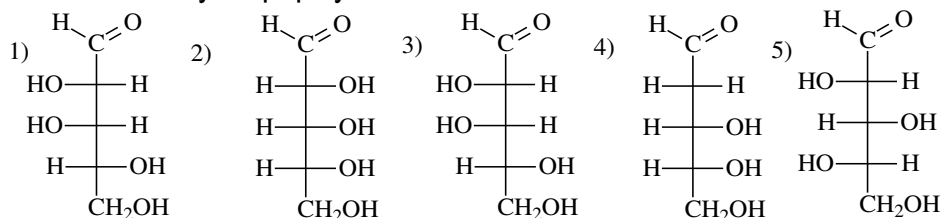


- 1) а, в;
- 2) б, г;
- 3) в, д;
- 4) б, д;
- 5) а, д.

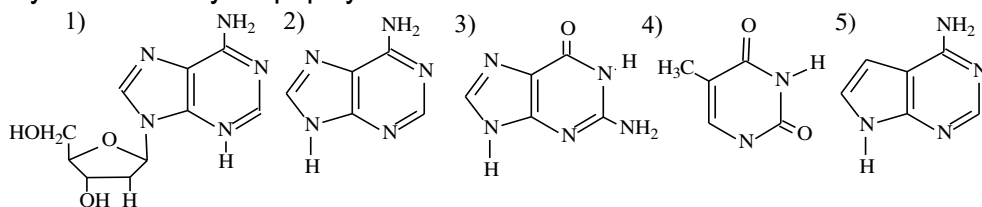
28. К кетоновым телам относятся следующие соединения:

- 1) кротоновая кислота
- 2) щавелевоуксусная кислота
- 3) ацетон
- 4)  $\beta$ -гидроксимасляная кислота.

29. D-рибозе соответствует формула:



30. Аденину соответствует формула:



31. Согласно номенклатуре IUPAC молекула  $\text{CH}_3\text{-CH}=\text{CH-C}(\text{C}_2\text{H}_5)=\text{CH}_2$  имеет название \_\_\_\_\_

32. В молекуле линоленовой кислоты содержится число атомов водорода, равное \_\_\_\_\_

33. Атом углерода в  $sp^2$ -гибридизации может образовывать \_\_\_\_\_  $\pi$ -связи и \_\_\_\_\_  $\sigma$ -связи

34. По какому механизму протекает следующая реакция



35. Лактоза — это дисахарид, который состоит из остатков \_\_\_\_\_

### ОТВЕТЫ

№ вопроса	Ответ	№ вопроса	Ответ	№ вопроса	Ответ
1	2,4	13	1,4	25	1,3
2	10 атомов углерода	14	1	26	Хлорэтан
3	2	15	2	27	4
4	5	16	3	28	2,3
5	1,2,5	17	глюкозы	29	2
6	sp <sup>3</sup>	18	2,4	30	2
7	1	19	2	31	2-этилпентадиен-1,3
8	1	20	4	32	Молекула содержит 30 атомов водорода
9	3	21	2	33	Образует одну π-связь и три σ-связи
10	2	22	1,4	34	Реакция протекает по механизму радикального замещения
11	1	23	1,3	35	β – галактозы и α – глюкозы
12	3	24	коламин		

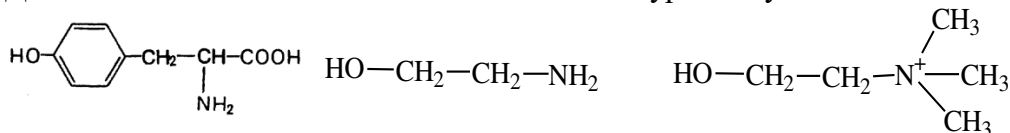
#### Методические материалы по критерию оценивания компьютерного тестирования(к зачету с оценкой):

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на 91% вопросов теста;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на 81-90% вопросов теста;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на 71-80% вопросов теста;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на менее 70% вопросов теста.

**Комплект заданий для письменного опроса  
по дисциплине Биоорганическая химия**

**Тема: «Принципы классификации и номенклатуры биоорганических соединений»**  
вариант 1.

1. Дайте название по систематической номенклатуре следующим соединениям:

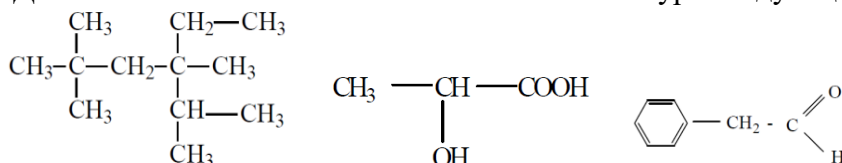


2. Напишите формулу по названию:

- а) 2,3- диметил-2- этилпентен-4-ол-1      б) ментола (2-изопропил-5-метилциклогексанол-1)  
в) серина (2-амино-3-гидроксипропановой кислоты)

вариант 2.

1. Дайте название по систематической номенклатуре следующим соединениям:

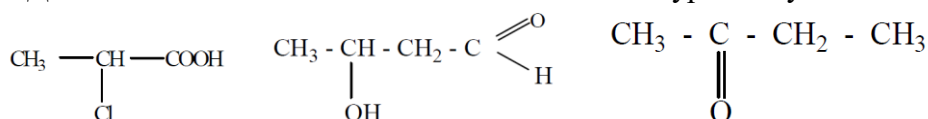


2. Напишите формулу органического соединения по названию:

- а) 2,3,4- триметилпентен-3-ол-2      б) 2-аминопропановая кислота ( $\alpha$ -аланин)  
в) бутандиовая кислота (янтарная)

вариант 3.

1. Дайте название по систематической номенклатуре следующим соединениям:

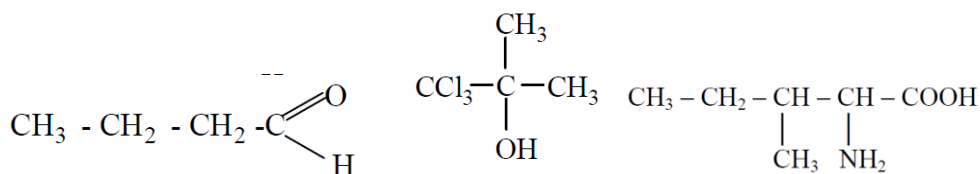


2. Напишите формулу по названию:

- а) этандиовая кислота (щавелевая)  
б) 2-гидроксibenзойная кислота (салициловая кислота)  
в) 3-гидрокси-4,5-дигидроксиметил-2-метилпиридин.

вариант 4.

1. Дайте название по систематической номенклатуре следующим соединениям:

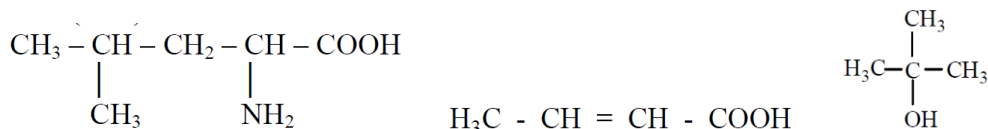


2. Напишите формулу по названию:

- а) 2-амино-3-гидроксипропановой кислоты (серин)  
б) 2-изопропил-5-метилциклогексанол-1  
в) 2-N-метиламино-1-фенилпропанол-1 (эфедрин)

вариант 5.

1. Дайте название по систематической номенклатуре следующим соединениям:

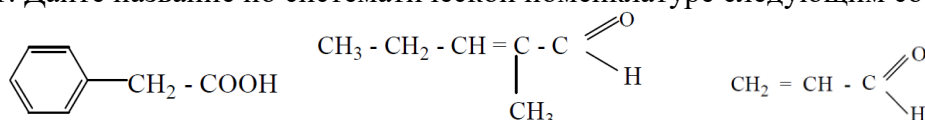


2. Напишите формулу по названию:

- а) 2-амино-3-меркаптопропановая кислота (цистеин)  
 б) 4-хлоргександиол-1,2  
 в) пентадиин-1,3

вариант 6.

1. Дайте название по систематической номенклатуре следующим соединениям:

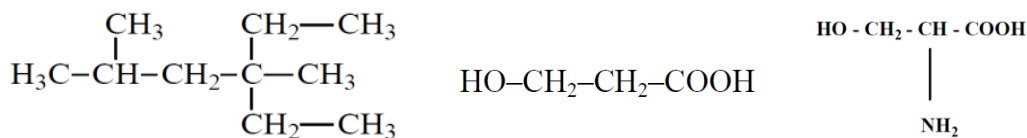


2. Напишите формулу органического соединения по названию:

- а) 1-бром-4-метилбензол      б) 1-метокси-3-метилбутан  
 в) 5-метилгексен-2-диаль

вариант 7

1. Дайте название по систематической номенклатуре следующим соединениям:

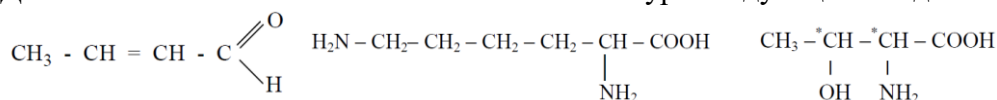


2. Напишите формулу органического соединения по названию:

- а) пропантриол-1,2,3 (глицерин)  
 б) пропеналь (акролеин)  
 в) 4-фенилбутановая кислота

вариант 8

1. Дайте название по систематической номенклатуре следующим соединениям:

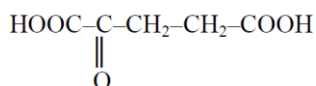
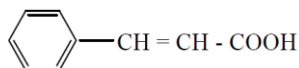
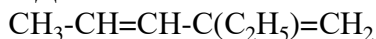


2. Напишите формулу органического соединения по названию:

- а) 1,2-дигидроксибензол (катехол)  
 б) 2-N-метиламино-1-фенилпропанол-1 (эфедрин)  
 в) 4-карбоксиоктандиовая кислота

вариант 9.

1. Дайте название по систематической номенклатуре следующим соединениям:

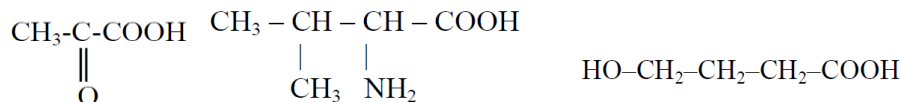


2. Напишите формулу органического соединения по названию:

- а) (4-пропил-5-метилциклогексанол-1
- б) 4-метил- 3-меркаптопентановая кислота
- в) п-аминобензойная кислота

вариант 10.

1. Дайте название по систематической номенклатуре следующим соединениям:



2. Напишите формулу органического соединения по названию:

- а) 2,5,5-триметилгептен-3
- б) 2,4-дибром-5-метилгептен-1
- в) 2-амино-3,3-диметилбутановая кислота

## Тема «Электронные эффекты, сопряжение»

### Вариант 1.

1. Атом углерода в sp-гибридизации может образовывать:
  - а) три л-связи и одну а-связь; б) две π-связи и две σ-связи; в) одну π-связь и три σ-связи; г) четыре а-связи.
2. В каких соединениях нет атомов углерода в sp-гибридизации:
  - а) этилбензол; б) фенол; в) бутадиен-1,3; г) бензойная кислота?
3. В каких молекулах гетероатом участвует в p,π - сопряжении:
  - а) фуран; б) аллилхлорид; в) пиридин; г) индол?
4. В каких молекулах атом хлора проявляет положительный мезомерный эффект:
  - а) хлорэтан; б) винилхлорид; в) хлорбензол; г) 4-хлорбутен-1?
5. π-избыточными системами являются:
  - а) пиридин; б) пиррол; в) фуран; г) пиримидин

### Вариант 2.

1. В каких соединениях содержатся вторичные атомы углерода:
  - а) этан; б) пропанол-1; в) 2-метилбутан; г) 3,3-диметилпентан?
2. В каких молекулах гидроксильная группа является электроноакцепторным заместителем:
  - а) этанол; б) фенол; в) этиленгликоль; г) 1,3-дигидроксибензол
3. В каких молекулах атом азота отдает в сопряжение два электрона: а) анилин; б) пиридин; в) амид уксусной кислоты; г) пиррол?
4. π-недостаточными системами являются:
  - а) тиофен; б) пиримидин; в) бензол; г) пиридин.
5. Ароматичностью обладают:
  - а) фуран; б) циклобутадиен; в) циклопентадиен; г) пурин.

### Вариант 3.

1. В каких соединениях содержатся третичные атомы углерода:
  - а) 2-метилпропан; б) пропанол-1; в) 3-метилпентан; г) метилциклогексан?
2. В каких молекулах аминогруппа является электронодонорным заместителем:
  - а) диметиламин; б) анилин; в) бензиламин; г) дифениламин?
3. В каких молекулах атом азота отдает в сопряжение один электрон:
  - а) пиримидин; б) дифениламин; в) анилин; г) пиридин?
4. Какие группы атомов проявляют в соединениях отрицательный индуктивный эффект:
  - а) -H; б) -C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>; в) -OH; г) -NH<sub>2</sub>?

5. Ароматичностью обладают:

- а) фуран; б) циклобутadiен; в) цикlopentadiен; г) пурин.

#### Вариант 4.

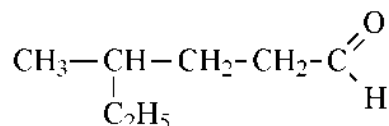
1. В каких соединениях содержатся третичные атомы углерода:  
а) 2-метилпропан; б) пропанол-1; в) 3-метилпентан; г) метилциклогексан?
2. В каких соединениях содержатся атомы углерода в  $sp$ -гибридации:  
а) 2-хлорбутadiен-1,3; б) ацетилен; в) пропин; г) щавелевая кислота?
3. В каких молекулах в образовании сопряженной системы участвуют 6 электронов:  
а) тиофен; б) пурин; в) имидазол; г) пиримидин?
4. Какие соединения не являются ароматическими:  
а) циклогексен; б) гексатриен-1,3,5; в) нафталин; г) пиразол?
5. В каких молекулах в образовании сопряженной системы участвуют 10 электронов:  
а) нафталин; б) имидазол; в) пурин; г) индол (бензпиррол)?

#### Вариант 5.

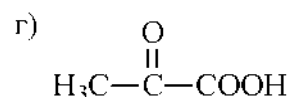
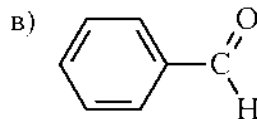
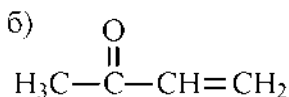
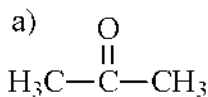
1. В каких соединениях содержатся первичные атомы углерода:  
а) бутан; б) циклобутан; в) циклопропан; г) пропан?
2. В каких соединениях содержатся атомы углерода в  $sp$ -гибридации: а) пропин; б) этанол; в) уксусная кислота; г) метаналь?
3. В каких молекулах аминогруппа проявляет положительный мезомерный эффект:  
а) диметиламин; б) анилин; в) дифениламин; г) аминоксусная кислота.
4. В каких молекулах гидроксильная группа проявляет положительный мезомерный эффект:  
а) фенол; б) этанол; в) циклогексанол; г)  $\alpha$ -аминофенол?
5.  $\pi$ -избыточными системами являются:  
а) пиридин; б) пиррол; в) фуран; г) пиримидин

#### Вариант 6.

1. В каких соединениях содержатся атомы углерода в  $sp$ -гибридации:  
а) пропин; б) этанол; в) уксусная кислота; г) метаналь?
2. Дайте название по номенклатуре IUPAC соединению:



3. В каких молекулах карбонильная группа проявляет отрицательный мезомерный эффект:



4. Ароматические соединения:

- а) циклогексатриен      б) циклобутadiен  
в) циклогексен      в) пиррол

5. В каких молекулах аминогруппа является электронодонорным заместителем:  
1) диметиламин    2) анилин    3) бензиламин    4) глицин

#### Вариант 7.

1. Самая низкая величина электроотрицательности у атома углерода в гибридном состоянии:  
1)  $sp$     2)  $sp^2$     3)  $sp^3$
2. Какое из приведенных соединений не является гетероциклом:  
1) пиррол    2) анилин    3) пиридин    4) пиримидин
3. Выберите соединение с открытой сопряженной системой:

- 1) пиррол 2) пентадиен -1,3 3) пиридин 4) бензол
4. В каких молекулах функциональная группа участвует в  $p, p$ -сопряжении:  
1) анилин 2) пропен -2-аль 3) фенол 4) этанол
5. В каких молекулах, перечисленных ниже, нитрогруппа проявляет отрицательный мезомерный эффект:  
1) нитрометан 2) 2-нитропропан 3) нитробензол 4) *n*-нитрофенол

### Вариант 8.

1. В молекуле винилацетилена  $\text{CH}\equiv\text{C} - \text{CH}=\text{CH}_2$  частичный отрицательный заряд на атоме углерода № :
- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4
2. Выберите группу, которая проявляет только индуктивный эффект:  
1) этил 2) нитро 3) amino 4) карбокси
3. Индуктивный эффект передается по :  
1) цепи  $\sigma$ -связей без затухания 2) цепи  $p$ -связей без затухания  
3) цепи  $\sigma$ -связей с затуханием 4) цепи  $p$ -связей с затуханием
4. Ароматичностью обладает молекула:  
1) циклогексадиен-1,3 2) октатетраен-1,3,4,6 3) толуол 4) циклобутadiен-1,3
5. В каких молекулах гидроксильная группа является электронакцепторным заместителем:  
1) глицерин 2) фенол 3) этиленгликоль 4) 2-аминоэтанол-1.

### Тема: Кислотно-основные свойства

#### вариант 1.

1. Кислоты Бренстеда - это частицы, являющиеся:  
а) донорами пары электронов; б) донорами протона; в) акцепторами протона; г) акцепторами вакантной орбитали.
2. Самой сильной кислотой из перечисленных соединений является:  
а) фенол; б) глицерин; в) этанол; г) уксусная кислота.
3. В какой группе соединений кислотные свойства ослабевают слева направо:  
а)  $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ;  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ ;  $\text{HCOOH}$ ;  $\text{HOOC-COOH}$ ;  
б)  $\text{HOOC-COOH}$ ;  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ ;  $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ;  $\text{HCOOH}$ ;  
в)  $\text{aCH}_2\text{COOH}$ ;  $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ;  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$ ;  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ;  
г)  $\text{HOOC-COOH}$ ;  $\text{HOOC-CH}_2\text{-COOH}$ ;  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$ ;  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ ?

#### вариант 2.

1. Основания Бренстеда - это частицы, являющиеся:  
а) донорами  $\text{H}^+$ ; б) донорами пары электронов; в) акцепторами  $\text{H}^+$ ; г) акцепторами пары электронов.
2. Самой сильной кислотой из перечисленных соединений является:  
а) бутанол-1; б) пропанол-1; в) этиленгликоль; г) этанол
3. Молекулы каких веществ могут выступать как л-основания:  
а)  $\text{CH}_3\text{-CH}_3$ ; б)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ; в)  $\text{HC}\equiv\text{CH}$ ; г)  $\text{NH}_3$ ?

#### вариант 3.

1. Основания Льюиса - это частицы, являющиеся:  
а) донорами пары электронов; б) акцепторами пары электронов; в) акцепторами вакантной орбитали; г) донорами вакантной орбитали.
2. Самой сильной кислотой из перечисленных соединений является:  
а)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-SH}$  б)  $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ; в)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ; г)  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$ .
3. Самым сильным основанием из перечисленных соединений является:  
а) сульфаниловая кислота; б) дифениламин; в) аммиак; г) *p*-аминобензойная кислота.

#### вариант 4.

- Самой сильной кислотой из перечисленных соединений является:  
а)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-SH}$  б)  $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ; в)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ; г)  $\text{ClCH}_2\text{OONH}$ .
- Этанол и глицерин можно различить по их взаимодействию с:  
а) водородом; б) гидроксидом меди (II); в) соляной кислотой; г) бромной водой.
- Какие заместители, связанные непосредственно с бензольным кольцом анилина, усиливают его основные свойства:  
а)  $-\text{CH}_3$ ; б)  $-\text{NO}_2$ ; в)  $-\text{OH}$ ; г)  $-\text{COOH}$ ?

#### вариант 5.

- В какой группе веществ  $\text{CH}$ -кислотность убывает слева направо:  
а)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{HC}\equiv\text{CH}$ ; б)  $\text{HC}\equiv\text{CH}$ ,  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ; в)  $\text{CH}_4$ ,  $\text{HC}\equiv\text{CH}$ ,  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ;  
г)  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ,  $\text{HC}\equiv\text{CH}$ ?
- Кислоты Льюиса - это частицы, являющиеся:  
а) донорами пары электронов; б) донорами вакантной орбитали; в) акцепторами  $\text{H}^+$ ;  
г) акцепторами пары электронов.
- Какие заместители, связанные непосредственно с бензольным кольцом фенола, усиливают его кислотные свойства:  
а)  $-\text{NO}_2$ ; б)  $-\text{SO}_3\text{H}$ ; в)  $-\text{CH}_3$ ; г)  $-\text{C}_2\text{H}_5$ ?

#### вариант 6.

- Усиление кислотных свойств слева направо происходит в ряду:  
а)  $\text{CH}_3\text{-CH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{-OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{-SH}$ ; б)  $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{-CH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{-SH}$ ;  
в)  $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{-OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{-SH}$ ; г)  $\text{CH}_3\text{-OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{-SH}$ ,  $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ .
- Самой сильной кислотой из перечисленных соединений является:  
а)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-SH}$ ; б)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ ; в)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ ; г)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$
- В какой группе стабильность катионов увеличивается слева направо:  
а)  $\text{CH}_3^+$ ;  $\text{CH}_3\text{-CH}^+$ ;  $-\text{CH}_3$ ;  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2^+$ ;  
б)  $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2^+$ ;  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2^+$ ;  $\text{CH}_3\text{-CH}^+$ ;  $-\text{CH}_3$ ;  
в)  $\text{CH}_3^+$ ;  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2^+$ ;  $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2^+$ ;  
г)  $\text{CH}_3\text{-CH}^+$ ;  $-\text{CH}_3$ ;  $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2^+$ ;  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2^+$  ?

#### вариант 7.

- В молекуле ацетоуксусной кислоты наиболее сильно  $\text{CH}$ -кислотные свойства выражены у:  
а) первого атома углерода; б) второго атома углерода; в) третьего атома углерода;  
г) четвертого атома углерода.
- Самым сильным основанием из перечисленных соединений является:  
а)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$ ; б)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{-O-C}_2\text{H}_5$ ; в)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{-NH-C}_2\text{H}_5$ ; г)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{-NH-CH}_3$
- Самой сильной кислотой из перечисленных соединений является:  
а)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-SH}$ ; б)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ ; в)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ ; г)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$

#### вариант 8.

- Самой сильной кислотой из перечисленных соединений является:  
а)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$ ; б)  $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ; в)  $\text{HOOC-COOH}$ ; г)  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ .
- Самым сильным основанием из перечисленных соединений является:  
а)  $\text{CH}_3\text{-NH-CH}_3$ ; б)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ ; в)  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ; г)  $\text{NH}_3$ .
- Увеличение основности имеет место в ряду:  
а) диэтилсульфид, диэтиловый эфир, диэтиламин  
б) диэтиловый эфир, диэтилсульфид, анилин  
в) диэтилсульфид, диэтиловый эфир, анилин  
г) диэтилсульфид, диэтиламин, диэтиловый эфир

**Тема: Механизмы реакций в орг. соединениях.**

**Вариант 1.**

1. Напишите уравнение декарбоксилирования щавелевой кислоты.
2. Получите 3-метилпентаналь окислением соответствующего спирта.
3. Напишите формулу лимонной кислоты

**Вариант 2.**

1. Напишите схему реакции гидролиза этилацетата в щелочной среде. Почему эта реакция необратима?
2. Гидратацией соответствующего ацетиленового углеводорода получите 4,4-диметилпентанон-2.
3. Напишите формулу яблочной кислоты.

**Вариант 3.**

1. Какие продукты образуются при гидролизе амида масляной кислоты? В чем заключается роль кислотного катализатора?
2. Напишите реакции альдольной и кротоновой конденсации для пропаналя.
3. Напишите формулу масляной кислоты

**Вариант 4.**

1. Установите строение сложного эфира, если известно, что при гидролизе образуются пропанол-1 и ацетат натрия. Напишите схему реакции. В какой среде протекает реакция гидролиза?
2. Напишите схемы реакций получения ацетамида, используя как ангидрид уксусной кислоты, так и уксусную кислоту.
3. Напишите формулу пальмитиновой кислоты

**Вариант 5.**

1. Напишите реакцию этерификации, приводящей к получению метилацетата. Какой катализатор используется для этой реакции?
2. Напишите реакцию гидролиза этилацетата в щелочной среде. Почему эта реакция необратима?
3. Напишите формулу фенилуксусной кислоты

**Вариант 6.**

1. Какое производное карбоновой кислоты образуется при взаимодействии бензойной кислоты и этилового спирта? Какое из исходных соединений активируется катализатором?
2. Установите строение сложного эфира, если известно, что при гидролизе образуются пропанол-1 и ацетат натрия. Напишите схему реакции. В какой среде протекает реакция гидролиза?
3. Напишите формулу фталевой кислоты.

**Вариант 7.**

1. Из каких исходных соединений в результате реакции этерификации получается метилбутаноат? Опишите механизм реакции.
2. Какие продукты образуются при гидролизе амида валериановой кислоты? В чем заключается роль кислотного катализатора?
3. Напишите формулу маргариновой кислоты.

**Тема: «Углеводы»**

**Вариант 1.**

1. Напишите формулы альдоз в цепной форме:

1. глюкоза;
2. фруктоза;
3. сахароза;
4. рибоза;

2. Осуществите реакцию  $\alpha$ -D-маннозы с этиловым спиртом в кислой среде.

3. Напишите реакцию гидролиза мальтозы

### Вариант 2.

1. Укажите невосстанавливающий дисахарид и приведите формулу Хеуорса:

1. мальтоза
2. лактоза
3. сахароза
4. целлобиоза

2. Осуществите реакцию  $\alpha$ -D-рибозы с пропанолом в кислой среде

3. Осуществите реакцию гидролиза лактозы

### Вариант 3.

1. Укажите молекулы  $\beta$ -1,4-гликозидной связью изобразите формулу:

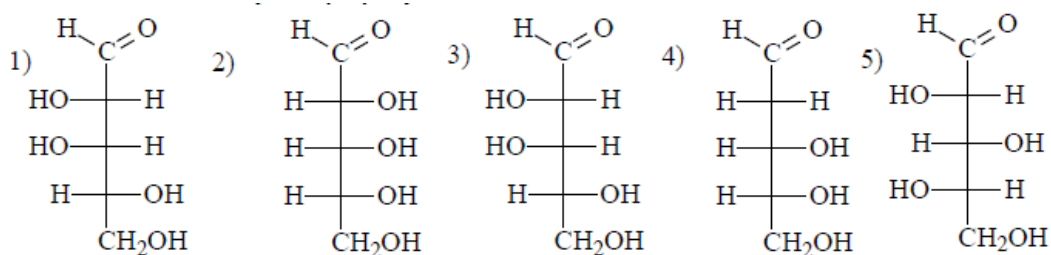
1. сахароза
2. лактоза
3. мальтоза
4. целлобиоза

2. Осуществите реакцию окисления D-глюкозы гидроксидом меди

3. Напишите уравнение образования сахарозы

### Вариант 4.

1. D-рибозе соответствует формула:



2. Напишите формулу  $\alpha$ -D-рибофуранозы

3. D-Глюконовая кислота образуется из:

1. D-глюкозы при окислении разбавленной  $\text{HNO}_3$ ;
2. L-глюкозы при окислении бромной водой;
3. D-галактозы при окислении разбавленной азотной кислотой;
4. D-глюкозы при восстановлении водородом;
5. взаимодействии D-глюкозы с гидридом натрия.

Напишите уравнение.

### Вариант 5.

1. Аномером  $\alpha$ -D-глюкопиранозы является:

сахароза;

?-D-галактопираноза;

?-D-глюкопираноза;

?-D-глюкофураноза;

?-D-глюкофураноза.

Изобразите формулу.

2. Напишите уравнение окисления мальтозы аммиачным раствором оксида серебра.

3. Напишите уравнение гидролиза целлобиозы.

#### **Вариант 6.**

1. Кетозой является:

1. глюкоза;

2. фруктоза;

3. сахароза;

4. рибоза;

Изобразите формулу  $\alpha$ -D-аномера.

2. Напишите уравнение реакции окисления D-маннозы разбавленной азотной кислотой.

3. Напишите уравнение образования дисахарида из  $\alpha$ -D-галактопиранозы.

#### **Вариант 7**

1. Изобразите формулу  $\beta$ -D-рибофуранозы

2. Напишите уравнение взаимодействия  $\alpha$ -D-глюкозы с уксусным ангидридом

3. Напишите формулу гидролиза мальтозы.

### **5.1. Методические указания для подготовки студентов к лекционным занятиям**

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. В ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Важным критерием в работе с лекционным материалом является подготовка студентов к сознательному восприятию преподаваемого материала. При подготовке студента к лекции необходимо, во-первых, психологически настроиться на эту работу, осознать необходимость ее систематического выполнения. Во-вторых, необходимо выполнение познавательной-практической деятельности накануне лекции (просматривание записей предыдущей лекции для восстановления в памяти ранее изученного материала; ознакомление с заданиями для самостоятельной работы, включенными в программу, подбор литературы) Подготовка к лекции мобилизует студента на творческую работу, главными в которой являются умения слушать, воспринимать, записывать.

Записывание лекции – творческий процесс. Запись лекции крайне важна. Это позволяет надолго сохранить основные положения лекции; способствует поддержанию внимания; способствует лучшему запоминанию материала. Для эффективной работы с лекционным материалом необходимо зафиксировать название темы, план лекции и рекомендованную литературу. После этого приступить к записи содержания лекции. В оформлении конспекта лекции важным моментом является необходимость оставлять поля, которые потребуются для последующей работы над лекционным материалом. Завершающим этапом самостоятельной работы над лекцией является обработка, закрепление и углубление знаний по теме.

### **5.2. Методические указания для подготовки студентов к практическим занятиям**

На первом занятии проводится инструктаж по технике безопасности работы с химическими реактивами, посудой и лабораторным оборудованием

Подготовка к лабораторным занятиям и практикумам носит различный характер, как по содержанию, так и по сложности исполнения. Описание лабораторных работ представлено в учебно-методическом пособии для 1 курса специальности 31.05.01 «Лечебное дело» (3). Перед занятием обучающиеся должны ознакомиться с содержанием лабораторной работы.

Целью лабораторной работы является обобщение, систематизация, углубление и закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам, а также приобретение навыков по работе с химической посудой, оборудованием и проведение учебной исследовательской работы.

Многие лабораторные занятия требуют исследовательской работы, изучения дополнительной литературы. Перед началом работы обучающийся должен ответить на контрольные вопросы преподавателя. При неудовлетворительных ответах он не допускается к проведению лабораторной работы. После выполнения лабораторной работы обучающийся должен ее оформить в специальной тетради для лабораторных работ, написать все уравнения, расчеты (если требуются) и сделать выводы.

Защита лабораторных работ предполагает собеседование с преподавателем по вопросам, приведенным в практикуме по этой теме и должна происходить, как правило, в часы, отведенные на лабораторные занятия. Студент может быть допущен к следующей

лабораторной работе только в том случае, если у него не защищено не более двух предыдущих работ.

### 5.3. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Рекомендуются следующие виды самостоятельной работы:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по курсу;
- подготовка к лабораторным работам и защите лабораторных работ;
- подготовка к текущему (тестирование, САРО, контрольные работы) и промежуточному контролю(зачету)

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям и контрольным мероприятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных контрольных и лабораторных работ. Для овладения, закрепления и систематизации знаний рекомендуется:

- работа с конспектом лекции (обработка текста);
- работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);
- ответы на контрольные вопросы.

Для формирования умений рекомендуется:

- решение задач и упражнений по образцу;
- решение вариантных задач и упражнений;
- подготовка к лабораторным работам.

Самостоятельная работа студентов реализуется:

1) непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях и лабораторно-практических занятиях – путем проведения экспресс-опросов по конкретным темам, тестового контроля знаний;

2) в контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, при защите лабораторных работ и отработках неудовлетворительных оценок.

### Критерии оценивания ответов на зачете с оценкой

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если теоретическое содержание усвоено полностью, без пробелов, необходимые практические компетенции сформированы, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если теоретическое содержание билета изложено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если теоретическое содержание билета изложено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические компетенции в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если он не знает значительной части материала в билете, допускает существенные ошибки, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено

**Критерии оценки ответов контрольной работы:**

- «отлично» выставляется обучающемуся, если правильно выполнено 6 или 7 заданий;
- оценка «хорошо» если правильно выполнено 5 задания и частично шестое;
- оценка «удовлетворительно» если правильно выполнено 4 задания и частично одно;
- оценка «неудовлетворительно» если выполнено 4 и меньше заданий.

**Критерии оценки тестовых заданий :**

- «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнено 90-100% заданий;
- оценка «хорошо» , если выполнено 80-89% заданий;
- оценка «удовлетворительно» - если выполнено 70-79% заданий;
- оценка «неудовлетворительно» если выполнено менее 70% заданий;

**Критерии оценивания письменных контрольных работ**

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если выполнено 75 и более% заданий;
- оценка «не зачтено» , если выполнено менее 75% заданий;

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если работа оформлена правильно, выполнены письменно все задания, он понял суть выполненной работы и ответил на поставленные вопросы.
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если работа оформлена неправильно, не выполнены письменно все задания, он не понял сути выполненной работы и не ответил на большинство поставленных вопросов.

### Аннотация дисциплины

Дисциплина (Модуль)	Биоорганическая химия
Реализуемые компетенции	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Индикаторы достижения компетенций	ИДК-УК-1.1. Знает теорию системного подхода; последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач. ИДК-УК-1.2. Умеет выделять этапы решения и действия по решению задачи; находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; рассматривать различные варианты решения задачи, оценивая их преимущества и риски; грамотно, логично, аргументировано формулировать собственные суждения и оценки; отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи. ИДК-УК-1.3 Владеет оценкой практических последствий возможных решений поставленных задач
Трудоемкость, з.е./час	108/ 3
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	Зачет с оценкой - 2 семестр