

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

«30» 03

Г.Ю. Нагорная



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Биоорганическая химия

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

Специальность \_\_\_\_\_ 31.05.03 Стоматология \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Срок освоения ОП \_\_\_\_\_ 5 лет \_\_\_\_\_

Институт \_\_\_\_\_ Медицинский \_\_\_\_\_

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

Выпускающая кафедра \_\_\_\_\_ Стоматология \_\_\_\_\_

Начальник  
учебно-методического управления

\_\_\_\_\_

Семенова Л.У.

Директор института

\_\_\_\_\_

Узденов М.Б.

И.о. зав. выпускающей кафедрой

\_\_\_\_\_

Узденова Л.Х.

г. Черкесск, 2022 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	5
4.2.	Содержание дисциплины	7
4.2.1.	Разделы (темы) дисциплины, виды деятельности и формы контроля	7
4.2.2.	Лекционный курс	8
4.2.3.	Лабораторный практикум	12
4.2.4.	Практические занятия	
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	14
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	15
8.1.	Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий	15
8.2.	Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:	15
8.3.	Требования к специализированному оборудованию	
9.	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	17
	Приложение 1. Фонд оценочных средств	
	Приложение 2. Аннотация рабочей программы	
	Рецензия на рабочую программу	
	Лист переутверждения рабочей программы дисциплины	

## 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. Дисциплина «Биоорганическая химия» относится к части формируемой участниками образовательных отношений 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
	Химия	Биологическая химия, биохимия полости рта

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по специальности 31.05.03 Стоматология 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	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению. УК-1.3 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид работы	Всего часов	Семестры	
		№ 2 часов	
1	2	3	
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	
Аудиторная раб. в том числе	72	72	
Лекции (Л)	18	18	
Практические занятия (ПЗ)	54	54	
Лабораторные работы (ЛР)			
<b>Внеаудиторная контактная работа</b>	1,7	1,7	
В том числе: <i>индивидуальные и групповые консультации</i>	1,7	1,7	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	
<i>Работа с книжными и электронными источниками</i>	7	7	
<i>Подготовка к занятиям (Пз)</i>	7	7	
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК))</i>	7	7	
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК))</i>	7	7	
<i>Подготовка к тестовому контролю</i>	6	6	
<b>Промежуточная аттестации</b>	Зачет (За)	За	За
	Прием За	0,3	0,3
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 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				Формы текущего	
			Л	ПЗ	СР	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	
2	2	Раздел 1. Общие закономерности реакционной способности органических соединений	4	8	8	20	Тестирование письменный опрос, устный опрос, ситуационные задачи САРО Контрольные работы ЗЛР	
3		Раздел 2. Моно- и полифункциональные производные УВ.	4	12	8	24		
4		Раздел 3. Гетерофункциональные производные УВ, участвующие в процессах жизнедеятельности.	6	16	10	32		
5		Раздел 4. Биополимеры и их структурные компоненты	4	16	8	28		
6		Итоговое занятие		2		2		
7								
8		Внеаудиторная контактная работа				1,5		
9		Промежуточная аттестация –Зачет с оценкой				0,5		
10		Всего во 2 семестре		18	54	34		108
			ИТОГО	18	54	34		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 и органических соединений	Классификация биологических 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 биологического соединения.	4
		Окислительно-восстановительные реакции в органических соединениях	Окислительно-восстановительные реакции в органических соединениях	
2	Моно- и полифункциональные	Спирты Фенолы Амины	Определение и классификация спиртов. Изомерия и номенклатура. Методы получения одноатомных предельных спиртов. Физические свойства.	2

	производные УВ.		Химические свойства. Свойства многоатомных спиртов	
			Химические свойства фенолов. Свойства, связанные с гидроксильной группой. Реакции по бензольному кольцу фенолов. Двухатомные фенолы.	
			Амины, анилин. Изомерия, номенклатура. Химические свойства	
		Кислотность и основность органических соединений Альдегиды и кетоны	Кислотность и основность органических соединений. Типы кислот и оснований. Факторы, определяющие кислотность и основность.	2
			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 Липиды	Гетерофункциональные соединения. Аминоспирты и аминифенолы. Гидроксикислоты. Гидроксикарбонильные соединения.	4
			Липиды. Свойства и биологическая роль. Строение с учётом стереоизомерии насыщенных и ненасыщенных высших жирных кислот: пальмитиновой, стеариновой, олеиновой, линолевой, линоленовой и арахидиновой. Строение триацилглицеридов 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.	
		Углеводы	Углеводы. Моносахариды и их производные. Классификация, биологическая роль. Моносахариды, представители, строение (глюкоза, галактоза, манноза, фруктоза, рибулоза, рибоза, ксилулоза).	2
Стереоизомерия моносахаридов. Циклические формы. Таутомерия моносахаридов (циклооксотаутомерия). Мутаротация. Производные моносахаридов (дезоксисахара, аминсахара). Химические свойства моносахаридов				
5		Сложные углеводы	Сложные углеводы. Важнейшие полиозы. Строение дисахаридов: мальтозы, целлобиозы, лактозы, сахарозы. Номенклатура. Химические свойства дисахаридов (циклооксотаутомерия, восстановительные свойства, образование гликозидов, простых и сложных эфиров, гидролиз). Гомополисахариды: крахмал,	

			гликоген, целлюлоза.	
6	Биополимеры и их структурные компоненты	Аминокислоты Пептиды и белки Гетероциклы	$\alpha$ -аминокислоты. Классификация. Стереоизомерия. Кислотно-основные свойства. Химические свойства. Биологически важные реакции $\alpha$ -аминокислот	2
7			Пептиды, белки. Классификация и структура белков	
8			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.	2
			Всего	18

#### 4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименов. раздела дисциплины	Наименование практ. занятия	Содержание практического занятия	Всего час
1	2	3	4	5
Семестр II				
1	Общие закономерности реакционной способности органических соединений	Классификация биоорганических соединений	Принципы классификации и номенклатуры биоорганических 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 биоорганического соединения.	2
3		Окислительно-восстановительные реакции в органических	Окисление и восстановление органических соединений	2



		соединениях		
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 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 Кислотность и основность органических соединений Альдегиды и кетоны	Амины, анилин. Изомерия, номенклатура. Химические свойства	2
8			Кислотность и основность органических соединений. Типы кислот и оснований. Факторы, определяющие кислотность и основность.	
9			Альдегиды и кетоны. Изомерия, номенклатура альдегидов и кетонов. Способы получения. Реакционная способность соединений с карбонильной группой. Механизм реакций нуклеофильного присоединения A <sub>N</sub> .	
10			<b>Лабораторная работа 3.</b> Свойства карбонильных соединений. <b>Контрольная работа 2.</b>	2
11		Карбоновые кислоты	Определение и классификация карбоновых кислот. Предельные одноосновные кислоты. Номенклатура, изомерия. Методы получения. Химические свойства. Механизм нуклеофильного замещения (S <sub>N</sub> ) в карбоновых кислотах. Ненасыщенные и дикарбоновые кислоты.	2
13		Биологически важные полифункциональные соединения	Стереоизомерия. Пространственное строение органических соединений. Stereoизомерия органических соединений. Энантиомеры. Диастереомеры.	2
14			Соединения с несколькими гидроксильными группами- многоатомные спирты. Двухатомные фенолы. Ненасыщенные и дикарбоновые кислоты.	
15	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:	2	

			пальмитиновой, стеариновой, олеиновой, линолевой, линоленовой и арахидиновой. Строение триацилглицеринов и свойства; реакции гидрогенизации, кислотного и щелочного гидролиза.		
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			Стереои́зомерия моносахаридов. Циклические формы. Таутомерия моносахаридов (циклооксотаутомерия). Мутаротация. Производные моносахаридов (дезоксисахара, аминосахара). Химические свойства моносахаридов	2	
21			Сложные углеводы. Важнейшие полиозы. Строение дисахаридов: мальтозы, целлобиозы, лактозы, сахарозы. Номенклатура. Химические свойства дисахаридов (циклооксотаутомерия, восстановительные свойства, образование гликозидов, простых и сложных эфиров, гидролиз). Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза.	2	
22			<b>Лабораторная работа 5. Свойства углеводов.</b>	2	
23	Биопол имеры и их структу рные компон енты	Аминокислоты	$\alpha$ -аминокислоты. Классификация.	2	
24			Стереои́зомерия.	2	
25		Пептиды и белки	Кислотно-основные свойства. Химические свойства Биологически важные реакции $\alpha$ -аминокислот	2	
26			Пептиды, белки. Классификация и структура белков.	2	
27			<b>Лабораторная работа 6. Свойства аминокислот.</b>	2	
28		Биологически важные гетероциклически е системы		<b>Контрольная работа 3</b>	2
29				Биологически важные гетероциклические системы	Биологически важные гетероциклические системы. Классификация. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом и их реакционная способность. Индол и его производные.
30		Нуклеиновые	Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом и их реакционная способность. Пиримидин. Хинолин, изохинолин, акридин. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами	2	
		Нуклеиновые	Нуклеиновые кислоты. Циклические нуклеотиды.	2	

	кислоты	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.	
31		<b>Лабораторная работа 7.</b> Определение состава нуклеотидов. <b>Контрольная работа 4</b>	2
34		<b>Итоговое занятие, зачет</b>	2
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>54</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	<i>Работа с книжными и электронными источниками</i>	6
		1.2	<i>Подготовка к занятиям (Пз)</i>	
		1.3	<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК))</i>	
			<i>Подготовка к тестовому контролю</i>	
2	Моно- и полифункциональные соединения	2.1	<i>Работа с книжными и электронными источниками</i>	7
		2.2	<i>Подготовка к занятиям (Пз)</i>	
		2.3	<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК))</i>	
		2.4	<i>Подготовка к тестовому контролю</i>	
3	Гетерофункциональные соединения, участвующие в процессах жизнедеятельности	3.1	<i>Работа с книжными и электронными источниками</i>	7
		3.2	<i>Подготовка к занятиям (Пз)</i>	
		3.3	<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК))</i>	
		3.4	<i>Подготовка к тестовому контролю</i>	
4	Биополимеры и их структурные компоненты	4.1	<i>Работа с книжными и электронными источниками</i>	7
		4.2	<i>Подготовка к занятиям (Пз)</i>	
		4.3	<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК))</i>	
		4.4	<i>Подготовка к тестовому контролю</i>	
5	Зачет		Подготовка к промежуточному контролю	7
<b>Итого часов самостоятельной работы</b>				<b>34</b>

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

### **5.1 Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой обучающихся всегда находится в центре внимания кафедры.

Обучающимся необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам.

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. 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. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой - в ходе подготовки к практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы.

### **5.2. 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 31.05.03, 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 31.05.03 «Стоматология» (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. 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.

### **5.3. 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 31.05.01 «Лечебное дело», 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.

### **5.4 Методические указания по подготовке к тестам.**

При подготовке к тестам необходимо повторить весь материал по теме, по которой предстоит решать тест.

Для лучшего запоминания можно выписать себе основные положения или тезисы каждого пункта изучаемой темы. Рекомендуется отрепетировать вид работы, которая будет предложена для проверки знаний – прорешать схожие тесты или задачи, составить ответы на вопросы. Рекомендуется начинать подготовку к контрольным работам и тестам заранее, и, в случае возникновения неясных моментов, обращаться за разъяснениями к преподавателю.

Лучшей подготовкой к тестам является активная работа на занятиях (внимательное прослушивание и тщательное конспектирование лекций, активное участие в практических занятиях) и регулярное повторение материала и выполнение домашних заданий. В таком случае требуется минимальная подготовка к контрольным работам и

тестам, заключающаяся в повторении и закреплении уже освоенного материала.

#### **5.5. Методические указания по подготовке к зачету.**

1. Подготовка к зачету заключается в изучении и тщательной проработке обучающимся учебного материала дисциплины с учетом учебников, лекционных и практических занятий, сгруппированном в виде контрольных вопросов.

2. Зачет по курсу проводится в виде тестирования или по билетам. В случае проведения итогового тестирования ведущему преподавателю предоставляется право воспользоваться примерными тестовыми заданиями или составить новые тестовые задания в полном соответствии с материалом учебной дисциплины.

3. На зачет по курсу (в том числе и на итоговое тестирование) обучающийся обязан предоставить:

полный конспект лекций (даже в случаях разрешения свободного посещения учебных занятий);

полный конспект семинарских занятий;

реферат (рефераты) по указанной преподавателем тематике (в случае пропусков (по неуважительной или уважительной причине) в качестве отработки пропущенного материала);

конспекты дополнительной литературы по курсу (по желанию студента).

4. На зачете по билетам студент дает ответы на вопросы билета после предварительной подготовки. Студенту предоставляется право отвечать на вопросы билета без подготовки по его желанию. Преподаватель имеет право задавать дополнительно вопросы, если студент недостаточно полно осветил тематику вопроса, если затруднительно однозначно оценить ответ, если студент не может ответить на вопрос билета, если студент отсутствовал на занятиях в семестре.

#### **5.6. Методические указания по подготовке к контрольным работам .**

При подготовке к контрольным работам необходимо повторить весь материал по теме, по которой предстоит писать контрольную работу.

Для лучшего запоминания можно выписать себе основные положения или тезисы каждого пункта изучаемой темы. Рекомендуется отрепетировать вид работы, которая будет предложена для проверки знаний – прорешать схожие тесты или задачи, составить ответы на вопросы. Рекомендуется начинать подготовку к контрольным работам в заранее, и, в случае возникновения неясных моментов, обращаться за разъяснениями к преподавателю.

Лучшей подготовкой к контрольным работам является активная работа на занятиях (внимательное прослушивание и тщательное конспектирование лекций, активное участие в практических занятиях) и регулярное повторение материала и выполнение домашних заданий. В таком случае требуется минимальная подготовка к контрольным работам , заключающаяся в повторении и закреплении уже освоенного материала.

#### **Промежуточная аттестация.**

По итогам 2 семестра проводится зачет. При подготовке к сдаче зачета рекомендуется пользоваться материалами практических занятий и материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы.

Зачет проводится в устной форме, включает подготовку и ответы обучающегося на теоретические вопросы. По итогам зачета выставляется оценка.

По итогам обучения проводится зачет, к которому допускаются студенты, имеющие положительные оценки и прошедшие тестирование.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	№ семестра	Виды работы	Образовательные технологии	Все го 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. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Перечень основной и дополнительной литературы

#### Основная литература

Список основной литературы
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> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
Список дополнительной литературы
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> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
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> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

#### «Интернет»

<https://www.cochrane.org/ru/evidence> - Кокрейновская библиотека

<http://fcior.edu.ru> - Региональное представительство ФЦИОР - СГТУ

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

### 7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
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 ит. д.	Идентификатор подписчика: 1203743421 Срок действия: 30.06.2022  (продление подписки)
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об OpenOffice: 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.
Цифровой образовательный ресурс IPRsmart	Лицензионный договор №10423/23П от 30.06.2023 г. Срок действия: с 01.07.2023 г. до 30.06.2024 г
Бесплатное ПО	
SumatraPDF, 7-Zip	

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Специализированная мебель:

доска меловая – 1 шт.,

кафедра настольная -1 шт., парты- 28 шт., стулья – 56 шт., 2 компьютерных стола, 1 кресло.

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: экран переносной, проектор переносной, персональный компьютер – 1 шт.

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

Специализированная мебель:

парты- 12 шт., стулья –24 шт., 1 стол преподавательский, 1 мягкий стул, 1 Доска ученическая.

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Переносной экран рулонный - 1 шт.

Ноутбук - 1 шт.



Мультимедиа –проектор - 1 шт.

### **3. Помещение для самостоятельной работы.**

#### **Электронный читальный зал (БИЦ)**

Комплект проекционный, мультимедийный интерактивный: интерактивная доска , проектор , универсальное настенное крепление. Персональный компьютер-моноблок -18 шт. Персональный компьютер – 1 шт.

Столы на 1 рабочее место – 20 шт. Столы на 2 рабочих места – 9 шт. Стулья – 38шт. МФУ – 2 шт.

#### **Читальный зал(БИЦ)**

Столы на 2 рабочих места – 12 шт. Стулья – 24 шт.

#### **Отдел обслуживания печатными изданиями (БИЦ)**

Комплект проекционный, мультимедийный оборудование:

Экран настенный. Проектор. Ноутбук.

Рабочие столы на 1 место – 21 шт. Стулья – 55 шт.

Специализированная мебель (столы и стулья): Рабочие столы на 1 место – 24 шт. Стулья – 24 шт.

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением

доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СевКавГА»: Персональный компьютер – 1шт. Сканер – 1 шт. МФУ – 1 шт.

#### **Электронный читальный зал**

Специализированная мебель (столы и стулья): компьютерный стол – 20 шт., ученический стол - 14 шт, стулья – 47 шт., стол руководителя со спикером - 1 шт, двухтумбовый стол -2 шт. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СКГА»: моноблок - 18 шт. , Персональный компьютер -1 шт. МФУ – 2 шт.

#### **Читальный зал**

Специализированная мебель (столы и стулья): ученический стол - 12 шт, стулья – 24 шт., картотека - 2 шт, шкаф железный -1 шт., стеллаж выставочный - 1 шт.

## **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 компьютером с доступом в интернет, предназначенные для работы в цифровом образовательном ресурсе.

## **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. 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	+

**УК-1** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Индикаторы достижения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	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	Зачет
УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.	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	Зачет

<p>УК-1.3 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.</p>	<p>Слабо ориентируется в ранжировании информации, требуемую для решения поставленной задачи.</p>	<p>Удовлетворительно определяет и ранжирует информацию для решения поставленной задачи</p>	<p>Успешно справляется и определяет информацию для решения поставленной задачи</p>	<p>Отлично определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.</p>	<p>Тестирование письменный опрос, устный опрос, ситуационные задачи САРО Контрольные работы ЗЛР</p>	<p>За</p>
---	--	--	--	--	---	-----------

### Вопросы к зачету по дисциплине «Биоорганическая химия»

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. Стереизомерия 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. 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.
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 стереоизомерия  $\alpha$ -аминокислот, входящих в состав белков. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Классификация с учетом химической природы радикала и его способности взаимодействовать с водой.
17. Кислотно-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. Стереоизомерия 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. Изоэлектрическая 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), декарбок্সилирования. 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-лактаминная 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.

### Комплект заданий для контрольной работы

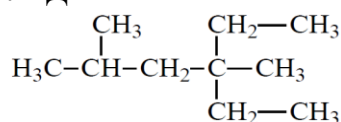
по дисциплине Биоорганическая химия

### Контрольная работа 1. Тема: Углеводороды

#### Контрольная работа 1 БОХ

#### Вариант 1

1. Дайте название по международной номенклатуре соединению:



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

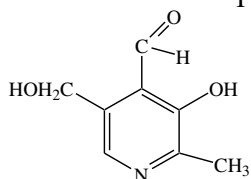
2,5,5-триметилгептен-3

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

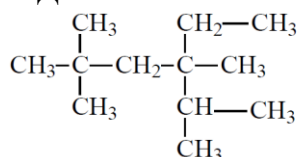
7. Укажите вид и знак электронных эффектов заместителей в молекуле пиридоксала – витамина группы В (витамин В<sub>6</sub>).



#### Контрольная работа 1 БОХ

#### 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.

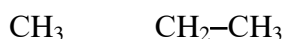
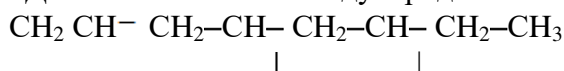
7. Какие группы атомов проявляют в соединениях отрицательный индуктивный эффект:

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

### Контрольная работа 1 БОХ

### Вариант 3

1. Дайте название по международной номенклатуре соединению:



2. Приведите примеры формул соединений с группой, которая проявляет отрицательные и индуктивный и мезомерный эффекты:

- 1) этил 2) гидроксильная 3) амино 4) карбоксильная

3. Приведите уравнение взаимодействия бензола с бромом и укажите механизм.

4. Приведите формулу соединения, соответствующего следующему названию: 2,3-диметил-4-изопропил-4-этилгексен-1;

5. Укажите нуклеофильные частицы:

1. NO<sub>2</sub><sup>+</sup> 2. H<sup>-</sup> 3. H<sup>+</sup> 4. R-O<sup>-</sup>

6. Напишите уравнение реакции окисления метилбензола перманганатом калия в кислой среде

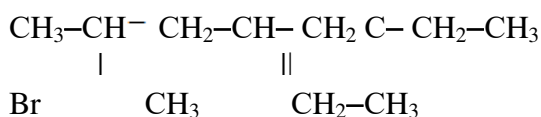
7. Выберите группу, которая проявляет только индуктивный эффект:

- 1) этил 2) нитро 3) амино 4) карбоксильная

### Контрольная работа 1 БОХ

### Вариант 4

1. Дайте название по международной номенклатуре соединению:



2. В каких молекулах атом хлора проявляет положительный мезомерный эффект:

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

3. Приведите уравнение нитрования толуола и укажите условия и механизм реакции

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

5. Укажите электрофильные реагенты:

1. HS<sup>-</sup> 2. Cl<sup>+</sup> 3. R-C<sup>+</sup>=O 4. CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub><sup>+</sup>

6. Напишите уравнения реакций хлорбензола с хлором в присутствии катализатора. Укажите механизм реакции.

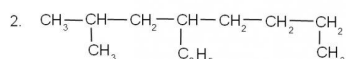
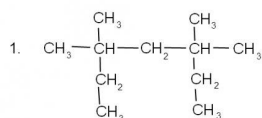
7. Индуктивный эффект передается по :

- 1) цепи σ-связей без затухания 2) цепи π-связей без затухания  
3) цепи σ-связей с затуханием 4) цепи π-связей с затуханием

### Контрольная работа 1 БОХ

### Вариант 5

1. Дайте названия по международной номенклатуре следующим соединениям:



2. Какие соединения не являются ароматическими:

а) циклогексен; б) гексатриен-1,3,5; в) нафталин; г) антрацен?

3. Приведите уравнение бромирования этилбензола и укажите условия и механизм реакции

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

5. Свободные радикалы:

1. электроноизбыточные системы 2. электронодефицитные системы

3. стабилизируются электронодонорами 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?

### Контрольная работа 1 БОХ

### Вариант 6

1. Приведите формулы всех возможных структурных изомеров  $\text{C}_9\text{H}_{20}$  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-дигидроксибензол

### Контрольная работа 1 БОХ

### Вариант 7

1. Приведите формулы всех возможных изомерных циклоалканов  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  и назовите их по систематической номенклатуре.

2. 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

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

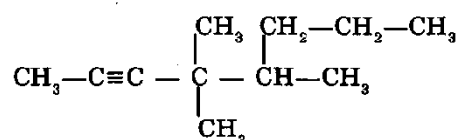
7. В каких молекулах атом хлора проявляет положительный мезомерный эффект:

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

### Контрольная работа 1 БОХ

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.

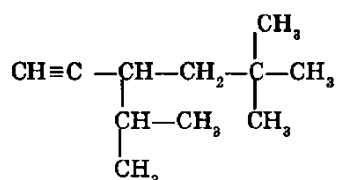
7. Какие заместители дезактивируют бензольное кольцо, являясь орто- и пара-ориентантами?

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

### Контрольная работа 1 БОХ

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 пропилену. 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) предоставляет пару электронов для образования химической связи

4) предоставляет свободную орбиталь для образования химической связи

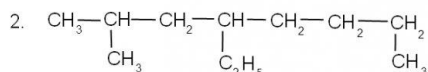
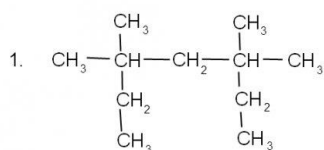
6. Напишите уравнение реакции взаимодействия пропилбензола с бромом в присутствии катализатора. Укажите механизм реакции.

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

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

**Контрольная работа 1 БОХ****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

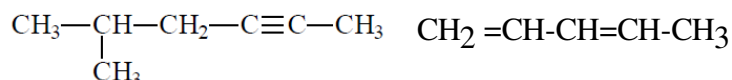
6. Напишите уравнения реакций между бензолом и хлорэтаном в присутствии катализатора. Укажите механизм реакции

7. Соединения, способные бромироваться по механизму электрофильного замещения:

1) толуол 2) индол 3) нитробензол 4) циклогексанол

**Контрольная работа 1 БОХ****Вариант 11**

1. Назовите соединения по систематической номенклатуре



2. 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>?

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. HS<sup>-</sup> 2. Cl<sup>+</sup> 3. R-C<sup>+</sup>=O 4. CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub><sup>+</sup>

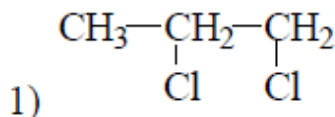
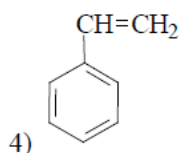
6. Напишите уравнение реакции между бензолом и хлором в условиях ультрафиолетового облучения.

7. В каких молекулах атом хлора проявляет положительный мезомерный эффект:

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

**Контрольная работа 1 БОХ****Вариант 12**

1. Назовите соединения по систематической номенклатуре



2. Какие группы атомов проявляют в соединениях положительный мезомерный эффект:

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

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 электронодонерами
  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.

**Контрольная работа 2 БОХ**

**Вариант 1**

1. Напишите формулы соединений: а) 2,3,4 триметил- 5-изопропилгептаналя; 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?

**Контрольная работа 2 БОХ**

**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) п-метиланилин; в) п-нитроанилин;
5. Напишите уравнение образования сложного эфира из этанола и пропановой кислоты.

**Контрольная работа 2 БОХ**

**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..

**Контрольная работа 2 БОХ**

**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.

**Контрольная работа 2 БОХ****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.

**Контрольная работа 2 БОХ****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)  $-\text{C}_3\text{H}_7$ ?

**Контрольная работа 2 БОХ****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.

**Контрольная работа 2 БОХ****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.

**Контрольная работа 2 БОХ****Вариант 9**

1. Напишите формулу по названию:  
а) этандиовая кислота (щавелевая) б) 2-гидроксibenзойная 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.

**Контрольная работа 2 БОХ****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:
  - a)  $-\text{NO}_2$ ;
  - б)  $-\text{SO}_3\text{H}$ ;
  - в)  $-\text{CH}_3$ ;
  - г)  $-\text{C}_3\text{H}_7$ ?

### Контрольная работа 2 БОХ

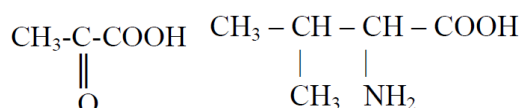
### Вариант 11

1. Напишите формулу по названию:
  - a) 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.

### Контрольная работа 2 БОХ

### 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.

### Контрольная работа 2 БОХ

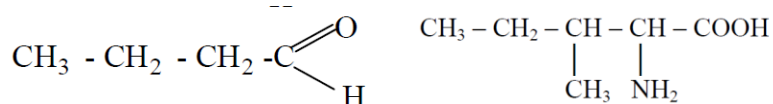
### Вариант 13

1. Напишите формулу органического соединения по названию:
  - a) 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:
  - a)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ ;
  - 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.

### Контрольная работа 2 БОХ

### Вариант 14

1. Дайте название по систематической номенклатуре следующим соединениям:

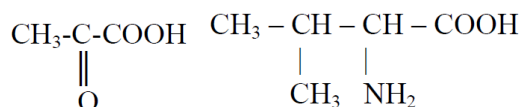


2. Приведите реакцию получения сложного эфира из этанола и уксусной кислоты. Укажите механизм реакции.
3. Напишите уравнение реакции взаимодействия диэтиламина с водой.
4. Самой сильной кислотой из перечисленных соединений является:
  - a)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{SH}$ ;
  - б)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$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

### Контрольная работа 2 БОХ

### 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)  $-\text{C}_3\text{H}_7$ ?

#### Раздел 4. Гетерофункциональные соединения

##### Контрольная работа 3.

Вариант 1.

1. Напишите формулу яблочной кислоты (2-гидроксипропановой). 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-2-пальмитоил-3-стеароилглицерина. Назовите продукты.

3. Напишите формулу фосфатидилсерина. Назовите входящие компоненты.

4. Напишите формулы и строение энантиомеров следующих моносахарида  $\beta\text{-D-}$ фруктофуранозы, По конфигурации какого хирального центра производится отнесение энантиомеров к D- или L-стереохимическому ряду?

5. Написать реакцию кислотного гидролиза сахарозы ( $\alpha\text{-D-}$ глюкопиранозил-1,2- $\beta\text{-D-}$ фруктофуранозид).

##### Контрольная работа 3 по БОХ

Вариант 4.

1. Напишите формулу винной (2,3-дигидроксипропановой) 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 обоим спиртовым группам. Укажите ассиметрические атомы углерода.

4. Напишите формулы и строение энантиомеров следующих моносахаридов: N-ацетил-β-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 энантиомеров следующих моносахарида: α-D-глюкопиранозы, По конфигурации какого хирального центра производится отнесение энантиомеров к D- или L-стереохимическому ряду?

5. Написать схему образования лактозы (β-D-галактопиранозил-1,4-β-D-глюкопираноза).

### Контрольная работа 3 по БОХ.

Вариант 6.

1. Постройте проекционные формулы Фишера энантиомеров 2-гидроксипропановой 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 (β-D-галактопиранозил-1,4-β-D-глюкопираноза), доказывающей принадлежность лактозы к восстанавливающим биозам.

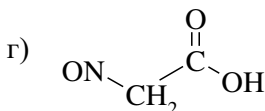
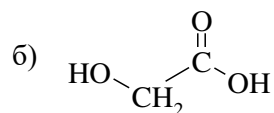
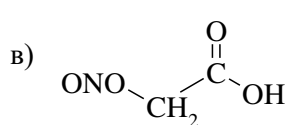
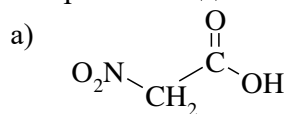
## Раздел 4. Биополимеры и их структурные компоненты

### Контрольная работа 4 по биоорганической химии

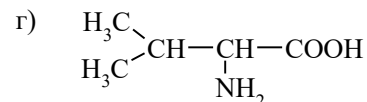
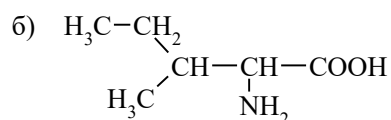
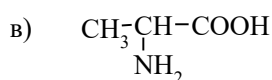
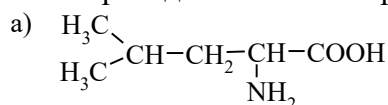
вариант 1

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:



- a)                      б)                      в)                      г)

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

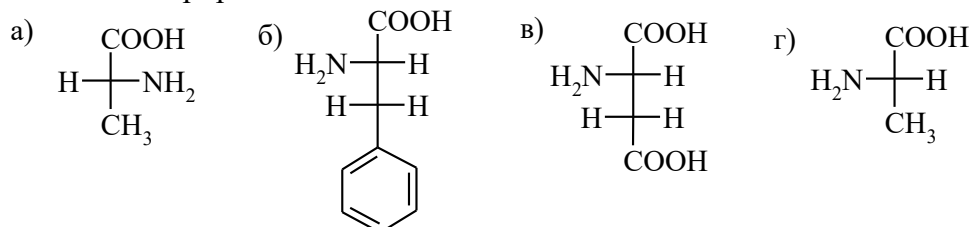
5. Напишите формулу 5'-аденозинтрифосфата

**Контрольная работа 4 по биоорганической химии**

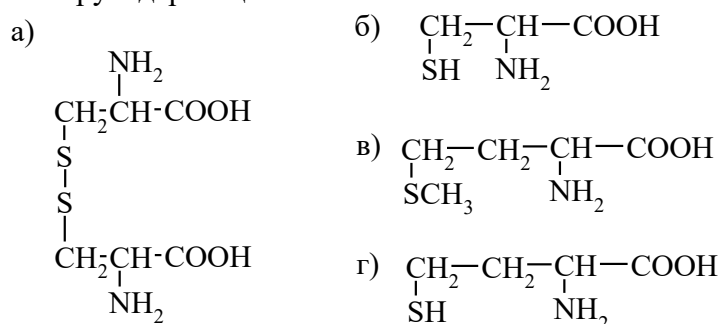
**вариант 2**

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

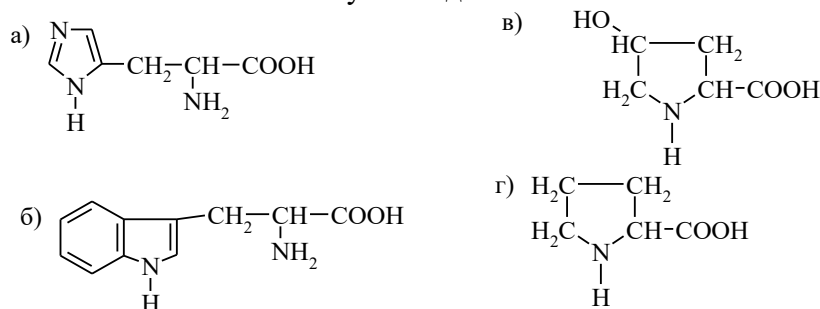
5. Напишите формулу 5'-гуанозинмонофосфата

**Контрольная работа 4 по биоорганической химии**

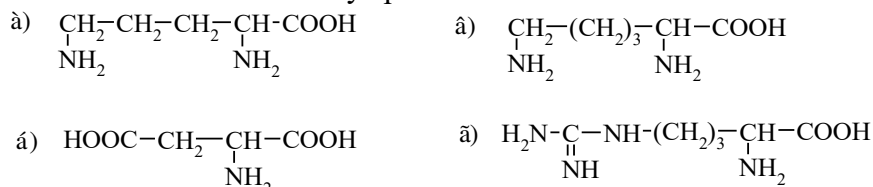
**вариант 3**

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

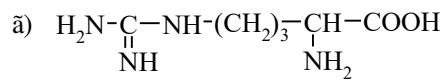
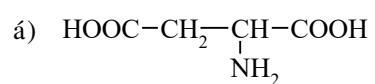
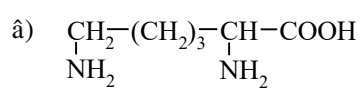
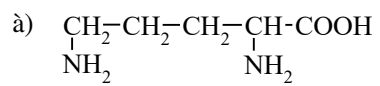
**Контрольная работа 4 по биоорганической химии**

**вариант 4**

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







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

5. Напишите формулу 5'-цитидинмонофосфата.

**Комплект тестовых заданий**  
по дисциплине Биоорганическая химия

1. Атому углерода в  $sp$ -гибридном состоянии соответствует:
  - 1) угол между связями  $109^0$
  - 2) угол между связями  $180^\circ$
  - 3) угол между связями  $120^0$
  - 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:

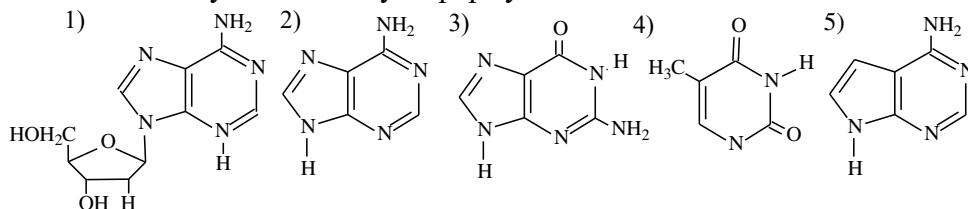
- 1)  $\alpha$  - маннозы и  $\beta$  - глюкозы;
- 2)  $\beta$  – галактозы и  $\alpha$  – глюкозы;
- 3)  $\beta$  – глюкозы и  $\alpha$  – фруктозы.

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:

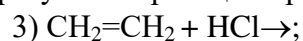
- 1) гистидин
- 2) пролин
- 3) триптофан
- 4) аргинин
- 5) валин.

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

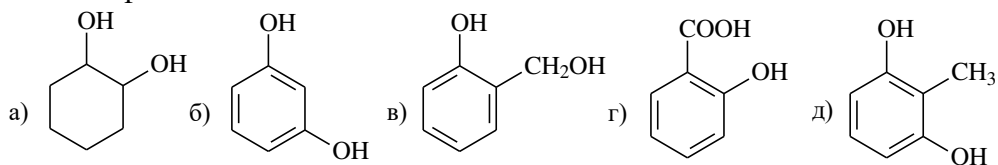
25. Реакции аминокислот со спиртами являются реакциями:

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

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



27. Двухатомными фенолами являются:



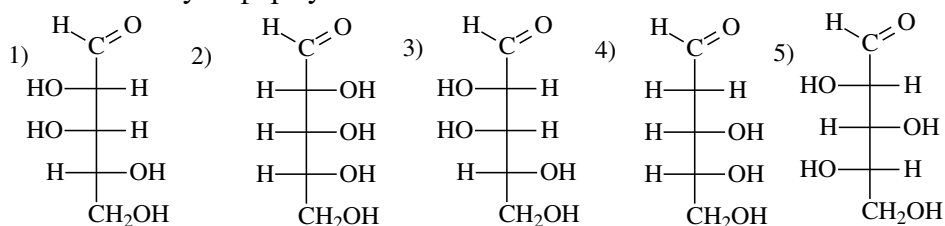
- 1) а, в;
- 2) б, г;
- 3) в, д;
- 4) б, д;
- 5) а, д.

28. К кетоновым телам относятся следующие соединения:

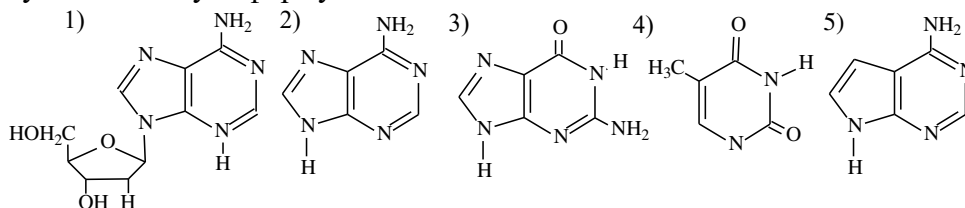
- 1) кротоновая кислота
- 2) щавелевоуксусная кислота

- 3) ацетон  
4) β-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  $sp^2$ -гибридации может образовывать \_\_\_\_\_ π-связи и \_\_\_\_\_ σ-связи

34. По какому механизму протекает следующая реакция  
 $\text{CH}_3\text{-CH}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu}$  \_\_\_\_\_

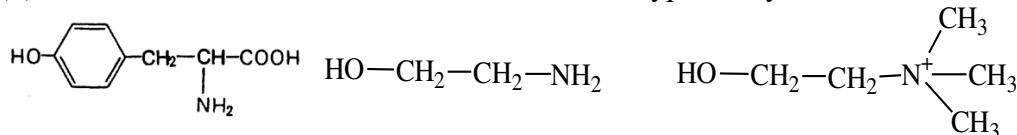
35. Лактоза – это дисахарид, который состоит из остатков \_\_\_\_\_

Формируемые компетенции (коды)	Номер тестового задания (Вариант 1)
УК-1	1-35

**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:

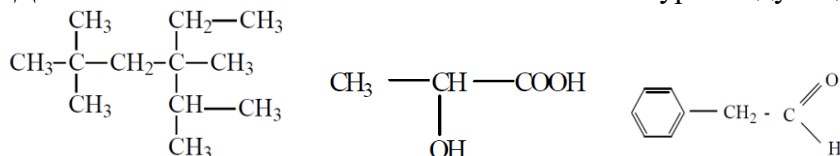


2. Напишите формулу по названию:

- 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:

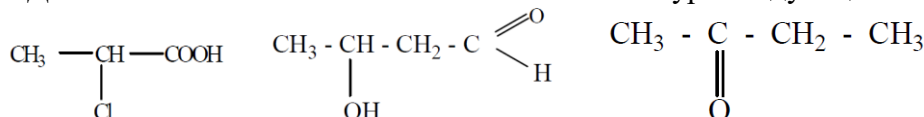


2. Напишите формулу органического соединения по названию:

- 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:

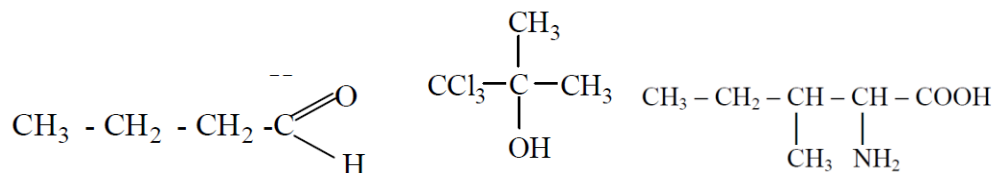


2. Напишите формулу по названию:

- 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:

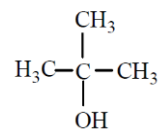
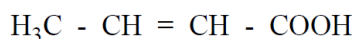
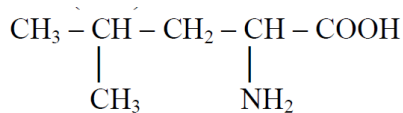


2. Напишите формулу по названию:

- 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:

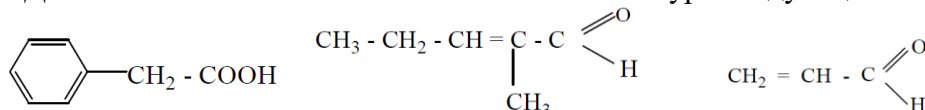


2. Напишите формулу по названию:

- 2-амино-3-меркаптопропановая кислота (цистеин)
- 4-хлоргександиол-1,2
- пентадин-1,3

вариант 6.

1. Дайте название по систематической номенклатуре следующим соединениям:

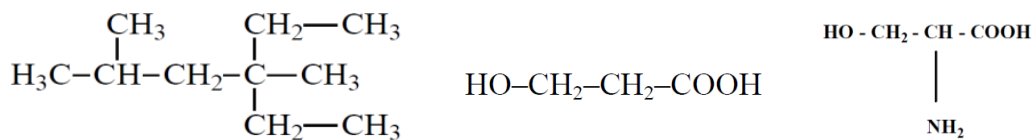


2. Напишите формулу органического соединения по названию:

- 1-бром-4-метилбензол
- 1-метокси-3-метилбутан
- 5-метилгексен-2-диаль

вариант 7

1. Дайте название по систематической номенклатуре следующим соединениям:

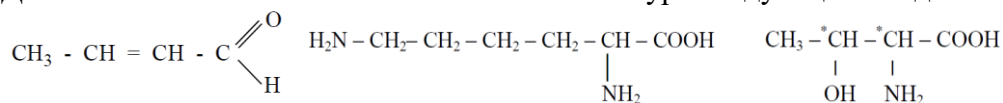


2. Напишите формулу органического соединения по названию:

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

вариант 8

1. Дайте название по систематической номенклатуре следующим соединениям:

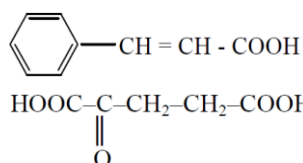


2. Напишите формулу органического соединения по названию:

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

вариант 9.

1. Дайте название по систематической номенклатуре следующим соединениям:

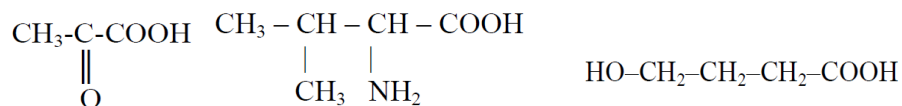


2. Напишите формулу органического соединения по названию:

- 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) -Н; б) -С<sub>2</sub>Н<sub>5</sub>; в) -ОН; г) -NH<sub>2</sub>?

5. Ароматичностью обладают:

а) фуран; б) циклобутadiен; в) циклопентадиен; г) пурин.

#### Вариант 4.

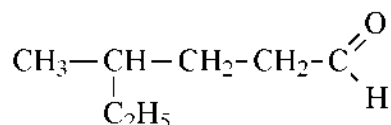
1. В каких соединениях содержатся третичные атомы углерода:  
а) 2-метилпропан; б) пропанол-1; в) 3-метилпентан; г) метилциклогексан?
2. В каких соединениях содержатся атомы углерода в sp-гибридизации:  
а) 2-хлорбутадиен-1,3; б) ацетилен; в) пропин; г) щавелевая кислота?
3. В каких молекулах в образовании 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.

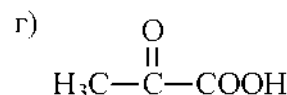
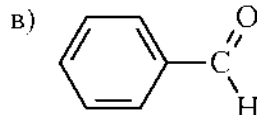
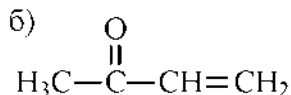
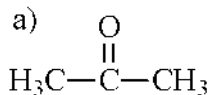
1. В каких соединениях содержатся первичные атомы углерода:  
а) бутан; б) циклобутан; в) циклопропан; г) пропан?
2. В каких соединениях содержатся атомы углерода в sp-гибридизации: а) пропин; б) этанол; в) уксусная кислота; г) метаналь?
3. В каких молекулах аминогруппа проявляет положительный мезомерный 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) и-аминофенол?
5. π-избыточными системами являются:  
а) пиридин; б) пиррол; в) фуран; г) пиримидин

#### Вариант 6.

1. В каких соединениях содержатся атомы углерода в sp-гибридизации:  
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) циклобутадиен  
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<sup>2</sup>    3) sp<sup>3</sup>
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) *p*-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) амино 4) карбоксы
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)  $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ;  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ;  $\text{HCOOH}$ ;  $\text{HOOC-COOH}$ ;  
 б)  $\text{HOOC-COOH}$ ;  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ;  $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ;  $\text{HCOOH}$ ;  
 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)  $\text{HOOC-COOH}$ ;  $\text{HOOC-CH}_2\text{-COOH}$ ;  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$ ;  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ?

#### 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.**

1. 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)  $\text{ClCH}_2\text{OONH}$ .
2. Этанол и глицерин можно различить по их взаимодействию с:  
а) водородом; б) гидроксидом меди (II); в) соляной кислотой; г) бромной водой.
3. 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.**

1. 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)  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ,  $\text{HC}\equiv\text{CH}$ ?
2. Кислоты Льюиса - это частицы, являющиеся:  
а) донорами пары электронов; б) донорами вакантной орбитали; в) акцепторами  $\text{H}^+$ ;  
г) акцепторами пары электронов.
3. 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 6.**

1. 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)  $\text{CH}_3\text{-OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{-SH}$ ,  $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ ..
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)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$
3. 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.**

1. 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.
2. 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)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{-NH-CH}_3$
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.**

1. 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)  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ .
2. 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)  $\text{NH}_3$ .
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:

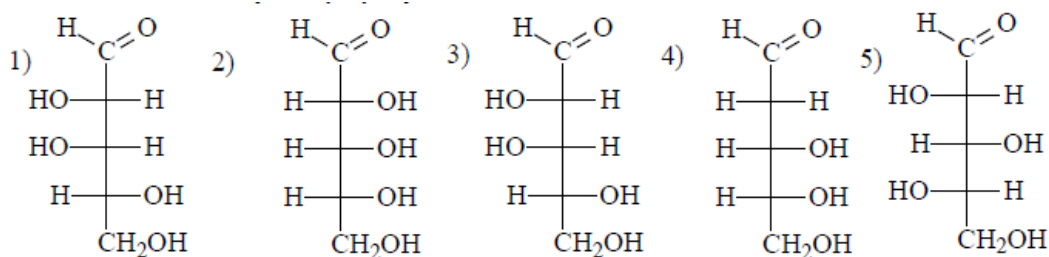
1. сахароза
2. лактоза
3. мальтоза
4. целлобиоза

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. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

### Критерии оценивания зачета

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 оценивания тестирования:

- 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.

### Критерии оценки лабораторных работ:

- 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.

### Критерии оценивания контрольной работы:

#### Задания 1- 6 по 2 балла

- оценка «отлично» выставляется студенту, если набрано 11-12 баллов;
- оценка «хорошо», – если набрано 9-10 баллов;
- оценка «удовлетворительно» – если набрано 7-8 баллов ;
- оценка «неудовлетворительно» если набрано менее 7 баллов.

**Критерии оценивания САРО:**

- «отлично» выставляется обучающемуся, если он выполнил задания верно, в полном;
- оценка «хорошо» если имеются незначительные недочеты в выполнении заданий;
- оценка «удовлетворительно» если задания выполнены не в полном объеме;
- оценка «неудовлетворительно» если задания не выполнены или выполнены неверно.

### Аннотация дисциплины

Дисциплина (Модуль)	Биоорганическая химия
Реализуемые компетенции	УК-1
Индикаторы достижения компетенций	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению. УК-1.3 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.
Трудоемкость, з.е./час	3 / 108
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	2 семестр - зачет