

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Медицинский институт  
Кафедра биохимии и фармакологии

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института



Н. И. Воронин  
«20» января 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине ФТД.2 Биоорганическая химия

Направление подготовки/специальность: 31.05.03 - Стоматология

Профиль/направленность/специализация: Стоматология

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация: Врач-стоматолог

год набора: 2020

**Автор программы:**

Кандидат химических наук, доцент Романцова Светлана Валерьевна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 31.05.03 - Стоматология (уровень специалитета) (приказ Министерства образования и науки РФ от «09» февраля 2016 г. № 96).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры биохимии и фармакологии «29» декабря 2020 г. Протокол № 14

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Медицинского института, Протокол от «20» января 2021 г. № 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Специалиста.....	8
3. Объем и содержание дисциплины.....	8
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	31
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	51
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	53
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	53

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-7 Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач

ПК-5 Готовность к сбору и анализу жалоб пациента, данных его анамнеза, результатов осмотра, лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия стоматологического заболевания

### 1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности по дисциплине:

- диагностическая
  - диагностика неотложных состояний
  - диагностика стоматологических заболеваний и патологических состояний пациентов
  - проведение экспертизы временной нетрудоспособности и участие в иных видах медицинской экспертизы

### 1.3 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Знания и умения, необходимые для формирования трудового действия / компетенции
	ОПК-7 Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	<p>Знает и понимает:</p> <p>фундаментальные основы биоорганической химии, химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне; закономерности изменения физико-химических свойств биополимеров и их структурных компонентов от их строения и внешних условий</p> <p>Умеет (способен продемонстрировать):</p> <p>использовать закономерности и методы биоорганической химии для решения профессиональных задач; пользоваться учебной и научной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности</p> <p>Владеет:</p> <p>теоретической базой, позволяющей определять закономерности изменения физических и химических свойств органических соединений, а также их биологической активности в зависимости от их строения, температуры и pH среды</p>
- А/01.7 Проведение обследования пациента с целью установления диагноза	ПК-5 Готовность к сбору и анализу жалоб пациента, данных его анамнеза, результатов осмотра, лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта	<p>Знает и понимает:</p> <p>теоретические основы современных экспериментальных методов исследования, лабораторных методов анализа биологически активных органических соединений</p> <p>Умеет (способен продемонстрировать):</p> <p>прогнозировать свойства органических соединений и их поведение в конкретных условиях окружающей среды и живого организма; интерпретировать основные результаты современных лабораторных исследований у больных.</p>

	наличия или отсутствия стоматологического заболевания	Владеет: навыками сбора, обработки и анализа информации о свойствах биологически активных соединений, химических процессах и явлениях в живых орга-низмах.
--	---	---

#### 1.4 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ОПК-7 Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения					
		Очная (семестр)					
		1	2	3	4	6	8
1	Биологическая химия - биохимия полости рта		+	+			
2	Биология	+	+				
3	Биохимия ротовой жидкости				+		
4	Материаловедение		+				
5	Медицинская генетика						+
6	Микробиология, вирусология - микробиология полости рта			+			
7	Особенности нормальной физиологии органов и тканей челюстно-лицевой области				+		
8	Современные технологии в терапевтической стоматологии					+	
9	Современные технологии в хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии					+	
10	Сопротивление стоматологических материалов и биомеханика зубо-челюстного сегмента		+				
11	Топографическая анатомия головы и шеи				+		
12	Физика, математика		+				
13	Химия	+					

ПК-5 Готовность к сбору и анализу жалоб пациента, данных его анамнеза, результатов осмотра, лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия стоматологического заболевания

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения									
		Очная (семестр)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Адаптационная дисциплина для инвалидов и лиц с ОВЗ "Лучевые методы визуализации клинических данных"						+				
2	Акушерство					+					
3	Биологическая химия - биохимия полости рта		+	+							
4	Биохимия ротовой жидкости				+						
5	Внутренние болезни, клиническая фармакология					+	+				
6	Геронтостоматология и заболевания слизистой оболочки полости рта										+
7	Гистология, эмбриология, цитология - гистология полости рта	+	+								
8	Гнатология и функциональная диагностика височного нижнечелюстного сустава									+	
9	Дерматовенерология								+		
10	Детская стоматология									+	
11	Детская челюстно-лицевая хирургия								+	+	
12	Зубопротезирование (простое протезирование)					+	+				
13	Иммунология, клиническая иммунология				+						



36	Реконструктивные операции при врожденных аномалиях развития черепно-лицевой области										+
37	Симуляционное обучение в стоматологии										+
38	Современные методы эндодонтического лечения										+
39	Современные технологии в терапевтической стоматологии						+				
40	Современные технологии в хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии						+				
41	Судебная медицина								+		
42	Хирургия полости рта					+	+				
43	Челюстно-лицевая и гнатическая хирургия						+	+			
44	Челюстно-лицевое протезирование										+
45	Эндодонтия						+	+			

## 2. Место дисциплины в структуре ОП специалитета:

Дисциплина «Биоорганическая химия» изучается в 1, 2, 3, 4 семестрах.

## 3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 8 з.е.

Очная: 8 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>288</b>
Контактная работа	130
Практические (Практ. раб.)	130
Самостоятельная работа (СР)	158
Зачет	-

## 3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.	Формы текущего контроля



		Пра кт. раб.	СР	
		О	О	
1 семестр				
1	Классификация, номенклатура, изомерия органических соединений	16	20	Тестирование; решение ситуационных задач; контрольный срез
2	Общая характеристика реакций органических соединений. Строение и реакционная способность биологически важных поли- и гетерофункциональных соединений.	16	20	Тестирование; решение ситуационных задач; контрольный срез
2 семестр				
3	Аминокислоты, пептиды и белки: строение, функции, классификация и биологически важные реакции.	16	18	Тестирование; решение ситуационных задач; контрольный срез
4	Понятие биокатализа. Строение, механизм действия и классификация ферментов.	18	20	Тестирование; решение ситуационных задач; контрольный срез
3 семестр				
5	Углеводы: строение, свойства, биологическая активность.	16	20	Тестирование; решение ситуационных задач; контрольный срез
6	Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты: строение, биологические функции.	18	18	Тестирование; решение ситуационных задач; контрольный срез
4 семестр				
7	Липиды: строение, свойства, биологическая активность.	14	20	Тестирование; решение ситуационных задач; контрольный срез

8	Низкомолекулярные биорегуляторы: строение, биологическая активность. Идентификация органических соединений	16	22	Тестирование; решение ситуационных задач; контрольный срез
---	--	----	----	--

## Тема 1. Классификация, номенклатура, изомерия органических соединений

### Практическое занятие.

#### Практическое занятие. Введение в биоорганическую химию.

Техника безопасности.

##### I. Обсуждение вопросов:

1. Предмет, задачи и объекты изучения биоорганической химии как учебной дисциплины для специальности «Стоматология», ее роль в формировании научной основы для восприятия биологических и медицинских знаний на современном молекулярном уровне.
2. Особенности органических молекул, участвующих в процессах жизнедеятельности.
3. Понятия метаболизма, анаболизма, катаболизма, центральных метаболитов.

##### II. Выполнение заданий (примеры приведены ниже):

1. Дайте определения анаболизма и катаболизма.
2. Приведите один пример реакции синтеза сложных молекул из более простых и один пример реакции разложения (распада) органического соединения, протекающих в процессе метаболизма.

#### Практическое занятие. Классификация органических соединений

##### I. Обсуждение вопросов:

1. Классификация органических соединений.
2. Особенности строения различных классов органических соединений.
3. Понятие первичного, вторичного, третичного и четвертичного атомов углерода.

##### II. Выполнение заданий (примеры приведены ниже):

1. Составление формул органических соединений различных классов. Например: напишите формулу амида карбоновой кислоты, в радикале которой содержится 5 атомов углерода, один из которых – третичный.

CH<sub>3</sub>

Br

CH<sub>2</sub>

CH<sub>2</sub>

в)

CH<sub>3</sub>

H

CH<sub>2</sub>

CH<sub>2</sub>

C

O

б)

CH

C

CH<sub>2</sub>

CH<sub>3</sub>

2.

Среди приведённых ниже соединений выберите то, формула которого написана неверно:

## Практическое занятие. Номенклатура органических соединений

### I. Обсуждение вопросов:

1. Знакомство с тривиальной номенклатурой, использование тривиальных названий в биохимической и медицинской литературе.
2. Основные правила рациональной и систематической номенклатур.
3. Алгоритм составления названий органических соединений по Международной номенклатуре.

### II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. В инструкции по применению антиоксидантного лекарственного средства дибунола приведено следующее название действующего вещества: 2,6-ди-третбутил-4-метилфенол. Приведите строение этого вещества.
2. В каком из названий допущена ошибка: 2-гидроксипропаналь; 1-метилбутан; 1-оксо-2-бутанол; 3-гидрокси-2-бутанон; 2-метилбутан; 2,3-бутандиол; 2,2-диметилбутан; 2,3-диметилбутан. Дайте правильное название.
3. Проверка соответствия названия соединения требованиям систематической номенклатуры. Например: соответствуют ли требованиям Международной номенклатуры названия: 3-метилпропан, 1,2-дипропанол, 3-карбокси-2-пропанол?

## Практическое занятие. Структурная изомерия органических соединений

### I. Обсуждение вопросов:

1. Изомерия и обусловленное ею многообразие органических соединений.
2. Типы структурной изомерии:
  - изомерия строения углеродного скелета,
  - изомерия положения функциональной группы,
  - изомерия функциональной группы

### II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. Основным действующим веществом корвалола является этиловый эфир  $\alpha$ -бромизовалериановой кислоты. Приведите формулу соединения, назовите его по международной номенклатуре и приведите все возможные структурные изомеры.
2. Напишите формулы и названия изомеров, например 2-аминогексановой кислоты или 2-пентанона или 1,2-бутандиола по строению углеродной цепи, положению функциональной группы или по функциональной группе.

## Практическое занятие. Пространственная изомерия органических соединений

### I. Обсуждение вопросов:

1. Типы пространственной изомерии: конформационная и конфигурационная (геометрическая и оптическая изомерия).
2. Признаки оптической активности органических соединений. Энантиомерия.
3. Стереохимические формулы (проекционные формулы Фишера, Хеуорса).
4. Связь пространственного строения с биологической активностью.

### II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. В процессе метаболизма углеводов происходит стереоспецифическое окисление L-молочной кислоты в пировиноградную. Изобразите структурные формулы этих соединений и определите, является ли оптически активным продукт реакции.
2. Выберите, какое из соединений может существовать в виде энантиомеров:  
2-метилпропановая кислота; 2-бутанол; 2-бромпропановая кислота; 1-бутанол; бромэтановая кислота; серин (2-амино-3-гидроксипропановая кислота); бутаналь; 2,2-дибромпропановая кислота; 2-бутанон; глутаминовая (2-аминопентандиовая) кислота; пеницилламин (2-амино-3-меркапто-3-метилбутановая кислота).
3. Малеиновая и фумаровая кислоты участвуют в обменных процессах, протекающих в организме, в частности в цикле трикарбоновых кислот. Напишите формулы этих кислот и определите, являются ли они геометрическими изомерами.

## Практическое занятие. Понятие сопряжения и ароматичности органических соединений

### I. Обсуждение вопросов:

1. Сопряжение (p,p- и p,p-сопряжение).
2. Сопряженные системы с открытой и замкнутой цепью.
3. Ароматичность; критерии ароматичности.
4. Делокализация электронов как один из важных факторов повышения устойчивости молекул и ионов, её широкая распространённость в биологически важных молекулах (порфин, гем, хлорофилл, гемоглобин и др.).

### II. Выполнение заданий (примеры приведены ниже):

1. Обоснуйте принадлежность бензоидных соединений (бензол, анилин, нафталин, антрацен, фенантрен), к ароматическим соединениям.

1. Обоснуйте принадлежность гетероциклических соединений (пиридин, пиримидин, пиррол, фуран, тиофен, пурин) к ароматическим соединениям.

### **Практическое занятие. Кислотность и основность органических соединений**

#### I. Обсуждение вопросов:

1. Кислотность и основность органических соединений; теории Бренстеда и Льюиса.
2. Количественная мера кислотных свойств органических соединений (pKa).
3. Ионизация органических кислот и оснований в зависимости от pH среды.
4. Роль ионизации в проявлении биологической активности.

#### II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. Норадреналин применяется в медицинской практике в виде соли винной кислоты (норадреналина гидротартрат). Проведите сравнительную оценку силы основных центров в молекуле норадреналина. Укажите место протонирования.

2. Проанализируйте строение следующих соединений: пропановая кислота, 1-пропанол и пропаналь. Расположите их в ряд по увеличению кислотных свойств. Ответ поясните.

### **Практическое занятие. Взаимовлияние функциональных групп в молекулах органических соединений**

#### I. Обсуждение вопросов:

1. Понятие поляризации связей.
2. Электронные эффекты – индуктивный и мезомерный – как причина неравномерного распределения электронной плотности и возникновения реакционных центров в молекуле.

#### II. Выполнение заданий (примеры приведены ниже):

1. Определите вид и знак электронных эффектов заместителей в следующих алифатических соединениях: хлорэтан, винилхлорид, этанол, этиламин, пропаналь, пропеналь, пропановая, пропенная, фенилуксусная кислоты, 2-гидроксibenзойная кислота.

2. Определите вид и знак электронных эффектов заместителей в следующих ароматических соединениях: хлорбензол, бензилхлорид, фенол, метоксибензол, анилин, бензальдегид, бензойная и 2-гидроксibenзойная кислота, 4-нитрофенол, 3-аминофенол, 4-метоксифенол, 4-аминобензолсульфо́кислота.

### **Практическое занятие. Взаимовлияние функциональных групп в молекулах органических соединений**

#### I. Обсуждение вопросов:

1. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Их влияние на физические свойства органических соединений (температуры кипения и плавления, дипольный момент и т.д.)
2. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Их влияние на кислотные и основные свойства органических соединений

#### II. Выполнение заданий (примеры приведены ниже):

1. Расположите соединения: пропановая кислота, пентан, пропан, 1-бутанол, 2-метил-1-пропанол в ряд по увеличению их температуры кипения.

2. Расположите в ряд по увеличению кислотности следующие соединения: этанол, 1,2- этандиол, фенол, п-нитрофенол и п-аминофенол.

### **Задания для самостоятельной работы.**

## Задания для самостоятельной работы

Подготовьтесь к тестированию.

Ответьте на вопросы:

1. Определение биоорганической химии, цели и задачи изучения дисциплины.
2. Основные принципы классификации органических соединений. Функциональная группа и строение углеводородного скелета как классификационные признаки органических соединений. Основные классы органических соединений.
3. Номенклатура органических соединений. Тривиальная и рациональная номенклатура. Основные принципы номенклатуры IUPAC. Принципы построения систематических названий.
4. Виды пространственной и структурной изомерии органических соединений. Физические и химические свойства пространственных и структурных изомеров.
5. Связь пространственного строения вещества с его биологической активностью. Представление о стереоспецифичности биохимических процессов и действия лекарственных веществ.
6. Что такое сопряжённые системы?
7. Сформулируйте признаки ароматичности соединений.
8. Производное какого ароматического гетероциклического соединения входит в состав витамина РР?
9. Дайте определение оснований согласно теории Брёнстеда. Какое соединение обладает более сильными основными свойствами: диметиламин, метиламин, или аммиак?
10. Какие электронные эффекты (электронный эффект) проявляет радикал метил в метиламине?
11. Дайте определение кислот согласно теории Брёнстеда. Приведите примеры С- и О-кислот.
12. Перечислите факторы, от которых зависит температура кипения органического соединения.

## Тема 2. Общая характеристика реакций органических соединений. Строение и реакционная способность биологически важных поли- и гетерофункциональных соединений.

### Практическое занятие.

#### Практическое занятие. Химическая реакция как процесс.

I. Обсуждение вопросов:

1. Понятия - субстрат, реагент, реакционный центр, продукт реакции, энергия активации, скорость реакции.
2. Понятие механизма реакции. Лимитирующая стадия.
3. Понятие селективности реакций.
4. Классификация биоорганических реакций.

#### Практическое занятие. Реакции свободно-радикального замещения

I. Обсуждение вопросов:

1. Реакции свободно-радикального замещения: механизм, региоселективность.
2. Пути образования свободнорадикальных частиц.
3. Понятие о цепных процессах.
4. Роль свободнорадикальных реакций окисления в биологических процессах.
5. Специфика окислительно-восстановительных реакций органических соединений. Понятие о действии систем НАД<sup>+</sup> - НАДН.

II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. В живых организмах ингибиторами окислительных реакций могут выступать природные антиоксиданты - гидрокси- и полигидроксисоединения. Например, α-токоферол (витамин Е) действует как ловушка радикалов и ингибирует нежелательные радикальные процессы в организме, способные вызвать повреждение клеток. Объясните ингибирующее действие витамина Е в радикальных реакциях.
2. Метиловый спирт при попадании в организм вызывает тяжёлое отравление, сопровождаемое потерей зрения. Полагают, что потеря зрения вызвана взаимодействием сетчатки глаза с продуктом окисления метанола. Напишите реакцию окисления метанола.

#### Практическое занятие. Электрофильные реакции.

### I. Обсуждение вопросов:

1. Реакции электрофильного присоединения: гетеролитические реакции с участием  $\pi$ -связи между  $sp^2$ -гибридизованными атомами углерода. Кислотный катализ.
2. Влияние статических и динамических факторов на регио- и стереоселективность реакций.
3. Правило Марковникова.
4. Особенности электрофильного присоединения к сопряженным системам.

### II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. В процессе метаболизма фумаровая кислота  $HOOC-CH=CH-COOH$  (транс-изомер) превращается в яблочную  $HOOC-CH(OH)-CH_2-COOH$ . Каким способом можно провести это превращение *in vitro*?
2. На одной из стадий биосинтеза хлортетрациклина в грибах осуществляется хлорирование фенольного фрагмента молекулы. Смоделируйте эту реакцию *in vitro* на примере хлорирования фенола. Приведите механизм данной реакции.

### Практическое занятие. Нуклеофильные реакции.

#### I. Обсуждение вопросов:

1. Реакции нуклеофильного замещения у  $sp^3$ - и  $sp^2$ -гибридизованного атома углерода.
2. Влияние электронных и пространственных факторов на реакционную способность соединений в реакциях нуклеофильного замещения.
3. Стереохимия реакций нуклеофильного замещения.
4. Нуклеофильное замещение у атома фосфора, реакции фосфорилирования.
5. Реакции нуклеофильного присоединения. Влияние электронных и пространственных факторов, роль кислотного катализа, обратимость реакций нуклеофильного присоединения.
6. Биологическое значение реакций альдольного присоединения и расщепления.
7. Реакции нуклеофильного элиминирования. Правило Зайцева.

#### II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. При действии на организм больших доз гидразина или его производных наблюдаются нервные расстройства. Какова химическая основа действия гидразина, если он реагирует с коферментом пиридоксальфосфатом, содержащим альдегидную группу?
2. Метилсалицилат относится к группе ненаркотических анальгетиков. Напишите уравнение реакции его получения и гидролиза.

### Практическое занятие. Понятие поли- и гетерофункциональных соединений.

#### I. Обсуждение вопросов:

1. Поли- и гетерофункциональность как один из характерных признаков органических соединений, участвующих в процессах жизнедеятельности и являющихся родоначальниками важнейших групп лекарственных средств.
2. Особенности строения поли- и гетерофункциональных соединений.
3. Понятие о биологической роли поли- и гетерофункциональных соединений.

#### II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. Герои приключенческого романа «Таинственный остров» Жюль Верна используют тринитроглицерин для подрыва гранитной скалы. Автор подробно описывает процесс получения нитроглицерина из природных веществ, обнаруженных на острове (хотя Жюль Верн намеренно опустил один из важных этапов синтеза). Задания:

А. Напишите формулу глицерина и тринитроглицерина.

Б. Напишите уравнение и тип реакции получения из глицерина тринитроглицерина

В. Какие биологически важные соединения может образовывать глицерин?

Г. Назовите сферы жизни человека и области медицины, где можно использовать глицерин и нитроглицерин.

2. ГАМК ( $\gamma$ -аминомасляная кислота) принимает участие в обменных процессах, происходящих в головном мозге, является нейромедиатором. В медицинской практике под названием гаммалон, или аминалон, применяется в качестве ноотропного средства. Эта кислота является естественным метаболитом нашего организма, синтезируется из глутаминовой кислоты. Напишите уравнение реакции. Это соединение является поли- или гетерофункциональным?

**Практическое занятие. Особенности химического поведения поли- и гетерофункциональных соединений.**

Обсуждение вопросов:

1. Особенности проявления кислотно-основных свойств (амфолиты).
2. Реакции циклизации и хелатообразования – свойства, присущие только поли- и гетерофункциональным соединениям.
3. Особенности во взаимном влиянии функциональных групп в зависимости от их относительного расположения.

II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. Образует ли салициловая кислота окрашенный комплекс с катионом железа? А бензойная кислота? Ответ поясните.
2. Важное значение для медицины имеют производные лактама  $\gamma$ -аминомасляной кислоты ( $\gamma$ -бутиролактама, или 2-пирролидона). Производное 2-пирролидона под названием пирацетам (или ноотропил) рассматривается как первый представитель ноотропных средств. Напишите реакцию циклизации, в результате которой синтезируется

2-пирролидон.

**Практическое занятие. Основные классы полифункциональных соединений**

I. Обсуждение вопросов:

1. Многоатомные спирты: этиленгликоль, глицерин, инозит.
2. Образование хелатных комплексов как качественная реакция на  $\alpha$ -диольный фрагмент.
3. Сложные эфиры многоатомных спиртов с неорганическими кислотами (нитроглицерин, фосфаты глицерина и инозита).
4. Окисление двухатомных фенолов. Система гидрохинон-хинон.
5. Фенолы как антиоксиданты (ловушки свободных радикалов).
6. Полиамины: этилендиамин, путресцин, кадаверин. Синтез в организме, строение, биологическая активность.
7. Двух- и трёхосновные карбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, фумаровая, лимонная.
8. Превращение янтарной кислоты в фумаровую как пример биологически важной реакции дегидрирования.
9. Реакции декарбоксилирования, их биологическая роль.

II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. В цикле Кребса при дегидратации лимонной кислоты получается цис-аконитовая кислота, которая далее гидратируется с образованием изолимонной кислоты. Напишите соответствующие уравнения реакций. Напишите структурную формулу пространственного изомера для цис-аконитовой кислоты.
2. ГАМК ( $\gamma$ -аминомасляная кислота) принимает участие в обменных процессах, происходящих в головном мозге, является нейромедиатором. В медицинской практике под названием гаммалон, или аминалон, применяется в качестве ноотропного средства. Эта кислота является естественным метаболитом нашего организма, синтезируется из глутаминовой кислоты по реакции декарбоксилирования. Напишите уравнение реакции. Определите класс реакции по различным признакам.

**Практическое занятие. Основные классы гетерофункциональных соединений**

I. Обсуждение вопросов:

1. Аминоспирты: аминоксано́л (коламин), холин, ацетилхолин.
2. Аминофенолы: дофамин, норадреналин, адреналин.



3. Аминотиолы: 2-аминоэтантол.
4. Понятие о биологической роли аминоспиртов, аминифенолов и аминотиолов и их производных.
5. Гидрокси- и аминокислоты. Реакции циклизации; влияние различных факторов на процесс образования циклов (реализация соответствующих конформаций, размер образующегося цикла, энтропийный фактор).
6. Реакции элиминирования  $\beta$ -гидрокси- и  $\beta$ -аминокислот.
7. Альдегидо- и кетокислоты: глиоксильная, пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная,  $\alpha$ -кетоглутаровая. Кислотные свойства и реакционная способность.
8. Реакции декарбоксилирования  $\beta$ -кетокислот и окислительного декарбоксилирования  $\alpha$ -кетокислот.
9. Ацетоуксусный эфир и кето-енольная таутомерия.
10.  $\beta$ -Гидроксимасляная,  $\beta$ -кетомасляная кислоты, ацетон – "кетонные тела", их биологическое и диагностическое значение.

### **Практическое занятие. Гетерофункциональные производные бензольного ряда как лекарственные средства**

#### **I. Обсуждение вопросов:**

1. Салициловая кислота и её производные (ацетилсалициловая кислота, фенилсалицилат).
2.  $p$ -Аминобензойная кислота и её производные (анестезин, новокаин).
3. Биологическая роль  $p$ -аминобензойной кислоты.
4. Сульфаниловая кислота и её амид (стрептоцид).
5. Сульфаниламидные препараты короткого и пролонгированного действия.

#### **II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):**

1. Напишите формулы салициловой кислоты и её производных: аспирина, метилсалицилата,  $p$ -аминосалициловой кислоты. Укажите их медицинское значение.
2. Напишите формулы сульфаниловой кислоты и её производных: сульфаниламида, альбуцида, сульфидина. Укажите их медицинское значение.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

#### **Задания для самостоятельной работы**

Подготовьтесь к тестированию.

Ответьте на вопросы:

1. Перечислите факторы, влияющие на скорость реакции.
2. Дайте определение энергии активации.
3. Понятие механизма реакции, лимитирующей стадии.
4. Роль реакций окисления в процессах катаболизма.
5. Ингибирование окислительных процессов в организме. Какие биологически активные соединения являются природными антиоксидантами?
6. Особенности химического поведения поли- и гетерофункциональных соединений. Образование цикла при нагревании 2-аминоксипропановой кислоты. Как будет называться продукт реакции? Приведите соответствующие уравнение реакций.
7. Особенности химического поведения поли- и гетерофункциональных соединений. Какое (какие) из соединений образует комплекс при реакции с гидроксидом меди:

а) 2,3-пентандиол; б) 1,5-пентандиол; в) 1,3-пентадиен; г) 2-аминопентановая кислота;

д) 5-аминопентановая кислота? Приведите формулу соответствующего комплекса.

8. Строение и свойства гидрокси- и кетокислот. В организме пировиноградная

(2-оксипропановая) кислота восстанавливается в молочную (2-гидроксипропановую) кислоту. Напишите схему реакции. Являются ли исходное соединение и продукт реакции оптически активными соединениями?

9. Общие закономерности изменения кислотно-основных свойств гетерофункциональных соединений. Какие электронные эффекты (электронный эффект) необходимо иметь заместителю, усиливающему кислотные свойства органического соединения?

10. Общие закономерности изменения электрофильно-нуклеофильных свойств гетерофункциональных соединений. Какие электронные эффекты (электронный эффект) необходимо иметь заместителю, облегчающему протекание электрофильных реакций?

11. Расположите эти соединения в ряд по увеличению скорости сульфирования:

а) фенол; б) бензойная кислота; в) этилбензол; г) бромбензол; д) бензол.

12. Гетерофункциональные производные бензола как лекарственные средства. Приведите соответствующие формулы.

### **Тема 3. Аминокислоты, пептиды и белки: строение, функции, классификация и биологически важные реакции.**

#### **Практическое занятие.**

#### **Практическое занятие. Строение и номенклатура аминокислот**

##### **I. Обсуждение вопросов:**

1. Строение аминокислот, входящих в состав белков.
2. Номенклатура аминокислот, употребление названий по тривиальной и Международной номенклатуре.
3. Классификация аминокислот с учетом различных признаков:
  - по химической природе радикала и содержащихся в нем заместителей (алифатические, ароматические, гетероциклические; содержащие гидроксильную, карбоксильную или амидную группу, аминогруппу; серусодержащие);
  - по полярности радикалов;
  - по возможности синтеза в организме.

##### **II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):**

1. Выберите из перечисленных α-аминокислот те, которые содержат полярные группы в радикале: валин, цистеин, лизин, метионин, тирозин.
2. Из названий приведённых ниже соединений выберите названия заменимых аминокислот: валин; лактат; серин; глутамин; треонин; глицин; аланин; метионин; цитрат.

#### **Практическое занятие. Изомерия аминокислот**

##### **I. Обсуждение вопросов:**

1. Оптическая активность аминокислот.
2. Количество асимметрических атомов в молекулах аминокислот, формулы энантиомеров. Аллотреонин и аллоизолейцин.
3. Структурная изомерия аминокислот.

##### **II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):**

1. Напишите проекционные формулы Фишера для стереоизомеров валина и треонина и определите количество стереоизомеров.
2. Напишите структурную формулу любой аминокислоты, назовите её по Международной номенклатуре. Напишите для этой кислоты (если это возможно) один изомер положения функциональной группы, один изомер функциональной группы и один изомер строения углеродного скелета. Является ли эта аминокислота оптически активной аминокислотой? Если да, изобразите и назовите соответствующие энантиомеры.

#### **Практическое занятие. Химические свойства аминокислот**

##### **I. Обсуждение вопросов:**

1. Кислотно-основные свойства, биполярная структура. Изоэлектрическая точка.
2. Биосинтетические пути образования α-аминокислот из кетонокислот: реакции восстановительного аминирования и реакции переаминирования (трансаминирования). Заменимые аминокислоты.

## II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. Какую среду покажет раствор глутаминовой кислоты (или др. аминокислоты) в дистиллированной воде? В какой ионной форме существует эта аминокислота в желудочном соке ( $\text{pH} = 1$ )? В какой ионной форме существует эта аминокислота при  $\text{pH} = 11$ ?
2. В какой ионной форме существует валин в желудочном соке ( $\text{pH} = 1$ )? А при  $\text{pH} = 6$ ? При каком (ориентировочно) значении  $\text{pH}$  раствор этой аминокислоты не проводит электрический ток?
3. Напишите уравнение реакции синтеза глутаминовой кислоты по реакции трансаминирования.

### Практическое занятие. Химические свойства аминокислот

#### I. Обсуждение вопросов:

1. Химические свойства  $\alpha$ -аминокислот как гетерофункциональных соединений.
2. Образование внутрикомплексных солей.
3. Реакции этерификации, ацилирования, алкилирования, образование иминов.
4. Взаимодействие с азотистой кислотой и формальдегидом, значение этих реакций для анализа аминокислот.

## II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. Кислотно-основные свойства аминокислот. С какими реагентами глицин может образовывать соль: а)  $\text{NaOH}$ , б)  $\text{HCl}$ , в) раствор  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , г) этанол, д) хлорангидрид уксусной кислоты? Приведите соответствующие уравнения реакций нейтрализации.
2. Приведите уравнение образования комплекса аланина с катионом железа.

### Практическое занятие. Химические свойства аминокислот

#### I. Обсуждение вопросов:

1. Биологически важные реакции  $\alpha$ -аминокислот.
2. Реакции дезаминирования (окислительного, восстановительного, гидролитического и внутримолекулярного).
3. Реакции гидроксирования (фенилаланин – тирозин, триптофан – 5- гидрокситриптофан, пролин – 4-гидроксипролин).
4. Декарбоксилирование  $\alpha$ -аминокислот - путь к образованию биогенных аминов и биорегуляторов (коламин, гистамин,  $\gamma$ -аминомасляная кислота).

## II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. Будут ли идентичны продукты дезаминирования аспарагиновой кислоты *in vivo* и *in vitro*? Приведите схемы реакций окислительного дезаминирования и декарбоксилирования глутаминовой кислоты.
2. В моче больного фенилкетонурией обнаружены фенилаланин – 6 ммоль/л (норма 0,01 ммоль/л) и его метаболит – фенилпировиноградная кислота – 4,9 ммоль/л (в норме отсутствует). Какая реакция приводит к превращению фенилаланина в фенилпировиноградную кислоту, если известно, что в ней принимает участие 2-оксопентандиовая кислота? Какая аминокислота образуется в реакции наряду с фенилпировиноградной кислотой?
3. На основе анализа строения аминокислоты серина, предположите, какие органические соединения получатся при её декарбоксилировании и трансаминировании со щавелевоуксусной кислотой. Напишите соответствующие уравнения.

### Практическое занятие. Строение пептидов

#### I. Обсуждение вопросов:

1. Пептиды. Электронное и пространственное строение пептидной связи.
2. Кислотный и щелочной гидролиз пептидов.
3. Установление аминокислотного состава с помощью современных физико-химических методов. Определение аминокислотной последовательности по Эдману.
4. Понятие о стратегии пептидного синтеза.

## II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. Напишите формулу трипептида вал-лиз-цис и уравнение реакции его гидролиза.
2. Напишите формулу трипептида ала-глу-тир, определите для него значение заряда и изоэлектрической точки.

3. В лабораторию на анализ поступил пептид неизвестного строения. В лаборатории имеются следующие реактивы: нингидрин; раствор хлорида железа (III); азотная кислота; 2,4-динитрофторбензол. Какой из реактивов следует выбрать для выделения и идентификации N-концевой  $\alpha$ -аминокислоты?

### **Практическое занятие. Структура белка**

#### **I. Обсуждение вопросов:**

1. Уровни организации белковых молекул.
2. Первичная структура белков. Частичный и полный гидролиз.
3. Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структурах.
4. Связи, стабилизирующие структуры белка.
5. Изоэлектрическая точка белков.

#### **II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):**

1. Перед назначением изможденному пациенту парентерального питания, было проведено лабораторное исследование электрофоретического спектра белков крови. Какие физико-химические свойства белковых молекул лежат в основе этого метода?
2. Написать пары аминокислот, радикалы которых могут образовывать водородные (или ионные или дисульфидные) связи или способны к гидрофобному взаимодействию

### **Практическое занятие. Функции белков**

#### **I. Обсуждение вопросов:**

1. Каталитическая (ферментативная) функция белков. Сущность действия. Примеры.
2. Транспортная функция белков. Сущность действия. Примеры.
3. Структурная (пластическая) функция белков. Сущность действия. Примеры.
4. Сократительная функция белков. Сущность действия. Примеры.
5. Регуляторная (гормональная) функция белков. Сущность действия. Примеры.
6. Защитная функция белков. Сущность действия. Примеры.
7. Энергетическая функция белка. Сущность действия. Примеры.

### **Практическое занятие. Классификация белков**

#### **I. Обсуждение вопросов:**

##### **1. Признаки классификации белков:**

- по форме молекул (глобулярные и фибриллярные);
- по молекулярной массе (низко- и высокомолекулярные);
- по составу или химическому строению (простые и сложные);
- по выполняемым функциям;
- по локализации в клетке (ядерные, цитоплазматические и др.);
- по локализации в организме (белки крови, печени и др.);
- по возможности адаптивно регулировать количество данных белков: белки, синтезирующиеся с постоянной скоростью (конститутивные), и белки, синтез которых может усиливаться при воздействии факторов среды (индуцибельные);
- по продолжительности жизни в клетке (от очень быстро обновляющихся белков, с периодом полупревращения менее 1 ч, до очень медленно обновляющихся белков, период полупревращения которых исчисляются неделями и месяцами);
- по схожим участкам первичной структуры и родственным функциям (семейства белков).

2. Понятие о простых белках. Особенности строения и функций альбуминов, глобулинов, протаминов и гистонов.

3. Понятие о сложных белках. Нуклеопротеины. Фосфопротеины. Металлопротеины. Гликопротеины. Липопротеины. Хромопротеины. Гемоглобин, строение, свойства, значение.

#### **II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):**

1. В результате точечной мутации остаток валина в белке (не в области функционально активного центра) заменен на остаток другой аминокислоты. Проанализируйте строение следующих аминокислот: глутаминовая кислота, лейцин, серин, лизин, тирозин. По Вашему мнению, замена валина на какую кислоту минимально отразится на структуре и функции белка?
2. При нефрозах (поражениях почек) часть белков выводится из организма вместе с мочой. Наблюдаются сильные отеки из-за снижения онкотического давления. Какие белки сыворотки крови выводятся из организма в большом количестве?
3. Гистоны – это белки, содержащиеся в ядрах эукариотических клеток. Изоэлектрическая точка гистонов очень высока – около 10,8. Какие аминокислотные остатки должны присутствовать в гистонах в относительно больших количествах?

#### **Задания для самостоятельной работы.**

##### **Задания для самостоятельной работы**

Подготовьтесь к тестированию.

Ответьте на вопросы для самостоятельной подготовки:

1. Строение аминокислот как гетерофункциональных соединений.
2. Классификация аминокислот по строению радикала.
3. Понятие изоэлектрической точки α-аминокислот.
4. Электрофорез как способ разделения смеси α-аминокислот.
5. Приведите по одному примеру различных биологически важных реакций

α-аминокислот.

6. Первичная, вторичная и третичная структура белка.
7. Какой тип связей поддерживает первичную структуру белка?
8. Какие виды конформаций характерны для вторичной структуры белка?
9. За счёт каких связей происходит, в основном, закрепление конформации в третичной структуре белка?
10. Какой известный Вам белок имеет четвертичную структуру?
11. Качественные реакции на аминокислоты и белки.
12. Можно ли с помощью ксантопротеиновой реакции отличить фенилаланин от тирозина? Можно ли с помощью реакции Фоля отличить цистеин от серина? Можно ли с помощью нингидрина отличить глицин от желатина?
13. Важность сбалансированного белкового питания детей.

#### **Тема 4. Понятие биокатализа. Строение, механизм действия и классификация ферментов.**

##### **Практическое занятие.**

##### **Практическое занятие. Специфика биокатализа.**

I. Обсуждение вопросов:

1. Особенности действия ферментов по сравнению с неорганическими катализаторами.
2. Специфичность как особая способность фермента осуществлять выбор субстрата данной структуры из большой совокупности близких по строению веществ.
3. Абсолютная специфичность ферментов.
4. Групповая специфичность ферментов.
5. Стереоспецифичность ферментов.

II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. Фермент лактаза катализирует только гидролиз лактозы. Это фермент, обладающий абсолютной, относительной или стереохимической специфичностью?
2. Фермент алкогольдегидрогеназа катализирует окисление низкомолекулярных одноатомных спиртов. Это фермент, обладающий абсолютной, относительной или стереохимической специфичностью?

##### **Практическое занятие. Строение ферментов.**

### I. Обсуждение вопросов:

1. Уровни структурной организации ферментов.
2. Апофермент и холофермент.
3. Кофакторы и коферменты, и их роль в катализе.
4. Строение и функции активного центра фермента.
5. Строение и функции аллостерического центра фермента.

### II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. Коферментами дегидрогеназ являются ФАД и ФМН. Какой витамин входит в состав этих коферментов?
2. Пиридоксальфосфат входит в состав коферментов тех ферментов, которые ускоряют реакции трансаминирования. К какому классу относятся эти ферменты? Активной формой какого витамина является пиридоксальфосфат?

### **Практическое занятие. Механизм действия ферментов**

#### I. Обсуждение вопросов:

1. Концепция стерического соответствия «ключ-замок» (Э. Фишер).
2. Концепция индуцированного соответствия (Д. Кошланд).

### **Практическое занятие. Классификация ферментов.**

#### I. Обсуждение вопросов:

1. Особенности строения и действия оксидоредуктаз. Примеры реакций.
2. Особенности строения и действия гидролаз. Примеры реакций.
3. Особенности строения и действия изомераз. Примеры реакций.

#### II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. К какому классу можно отнести фермент, катализирующий в организме человека реакцию получения этанала из этанола?
2. В результате действия фермента  $\alpha$ -амилазы в организме полисахарид крахмал превращается в дисахарид мальтозу. Определите класс фермента.

### **Практическое занятие. Классификация ферментов.**

#### I. Обсуждение вопросов:

1. Особенности строения и действия лиаз. Примеры реакций.
2. Особенности строения и действия трансфераз. Примеры реакций.
3. Особенности строения и действия лигаз. Примеры реакций.

#### II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. Пиридоксальфосфат входит в состав коферментов тех ферментов, которые ускоряют реакции декарбоксилирования. К какому классу относятся эти ферменты? Активной формой какого витамина является пиридоксальфосфат?
2. Кофермент А входит в состав тех ферментов, которые ускоряют реакции переноса ацильных групп (остатков кислот). К какому классу относятся эти ферменты? Какой витамин входит в состав кофермента А?

### **Практическое занятие. Способы изменения активности ферментов**

#### I. Обсуждение вопросов:

1. Влияние физико-химических факторов на скорость ферментативной реакции
2. Изостерические и аллостерические механизмы регуляции активности ферментов.
3. Регуляция активности ферментов внутриклеточными сигналами.
4. Ингибирование по принципу отрицательной обратной связи – ингибирование анаболических путей их конечными продуктами.
5. Химическая модификация ферментов – быстрый механизм регуляции активности ферментов внешними сигналами.
6. Типы химической модификации ферментов (фосфорилирование, аденилирование, ацетилирование, частичный протеолиз).

#### II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. В слюне содержится фермент  $\alpha$ -амилаза – гидролаза, субстратом которой является крахмал. Оптимальные условия действия  $\alpha$ -амилазы: pH 6,8 и  $t=37^\circ\text{C}$ . Как изменится активность фермента, если pH увеличить до 8,0? А если температуру увеличить до  $80^\circ\text{C}$ ?
2. Как изменяют ферменты свою каталитическую активность повышении уровня радиации? А при обработке фермента трипсином?
3. Чем больше накапливается продукта реакции, тем ниже активность фермента, который катализирует синтез этого продукта. Назовите способ регуляции активности ферментов.

### **Практическое занятие. Энзимодиагностика. Энзимотерапия.**

#### **I. Обсуждение вопросов:**

1. Роль энзимодиагностики в постановке диагноза заболевания (или синдрома)
2. Органоспецифичные ферменты.
3. Определение активности ферментов в биологических жидкостях человека.
4. Основные направления энзимотерапии.

#### **II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):**

1. О чем может свидетельствовать резкое повышение в крови активности аспартатаминотрансферазы (АСТ), если известно, что этот фермент локализован преимущественно в сердце?
2. Заместительная энзимотерапия эффективна при желудочно-кишечных заболеваниях, связанных с недостаточностью секреции пищеварительных соков. Как с этой целью используют пепсин?
3. Какие ферменты используются в качестве дополнительных терапевтических средств при местном воздействии для обработки гнойных ран с целью расщепления белков погибших клеток, для удаления сгустков крови или вязких секретов при воспалительных заболеваниях дыхательных путей?

### **Задания для самостоятельной работы.**

#### **Задания для самостоятельной работы**

Подготовьтесь к тестированию.

Ответьте на вопросы для самостоятельной подготовки:

1. Химическая природа и строение ферментов.
2. Химическая природа и строение коферментов.
3. Перечислите функции активного и аллостерического центров фермента.
4. Региоселективность, хемоселективность и стереоселективность реакций с участием биологически активных органических соединений. Приведите примеры.
5. Способы изменения активности ферментов.
6. Классификация ферментов по механизму катализируемой реакции.
7. Влияние температуры на активность ферментов.
8. Влияние pH среды на активность ферментов
9. Антитела связывают антигены по принципу «ключ – замок», ферменты связывают субстраты аналогичным образом. Как Вы объясните, почему антитела не вызывают превращение антигенов, в отличие от ферментов?
10. Фермент поджелудочной железы трипсиноген (неактивный фермент) имеет молекулярную массу 56000 Д. В кишечнике трипсиноген превращается в трипсин (активный фермент) с молекулярной массой 45000 Д. Как называется такой способ регуляции?
11. Энзимотерапия в стоматологии.

### **Тема 5. Углеводы: строение, свойства, биологическая активность.**

#### **Практическое занятие.**

#### **Практические занятия. Простые углеводы. Строение.**

##### **I. Обсуждение вопросов:**

1. Классификация моносахаридов. Альдозы, кетозы, тетразы, пентозы, гексозы.
2. Стереоизомерия моносахаридов. D- и L-стереохимические ряды.

3. Открытые и циклические формы.

4. Формулы Фишера и проекции Хеуорса. Фуранозы и пиранозы; α- и β-аномеры.

II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. Составить формулы энантиомера, эпимера и 4-эпимера D-глюкозы.

2. Для D-маннозы напишите проекционные формулы энантиомера и эпимера. Назовите оба соединения.

3. Напишите формулу и название соединения, являющегося энантиомером D-сорбозы.

4. Напишите в виде проекций Фишера и Хеуорса формулу α-D-глюкопиранозы.

### **Практические занятия. Простые углеводы. Свойства.**

I. Обсуждение вопросов:

1. Циклооксотаутомерия.

2. Явление мутаротации.

3. Нуклеофильное замещение у аномерного центра в циклических формах моносахаридов.

4. О- и N-гликозиды. Гидролиз гликозидов.

5. Фосфаты моносахаридов.

6. Окисление моносахаридов. Восстановительные свойства альдоз.

7. Гликоновые, гликаровые, гликуроновые кислоты. Аскорбиновая кислота.

8. Восстановление моносахаридов.

9. Реакция эпимеризации моносахаридов, взаимопревращение альдоз и кетоз.

II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. Напишите структуры веществ, образующихся после растворения в воде α-D-глюкопиранозы. Назовите их. Каким физическим методом можно обнаружить происходящие изменения?

2. Некоторое количество кристаллической D-глюкозы растворили в воде. Оптические измерения показали, что за несколько часов удельное вращение раствора снизилось от +11,30 до +52,50. Последнее значение оставалось неизменным в течение нескольких часов. В чём причина изменения удельного вращающего раствора D-глюкозы? Как называется это явление? Назовите и напишите все формы, в которых существует D-глюкоза в водном растворе.

3. Оптически активная альдогексоза окисляется концентрированной азотной кислотой до оптически неактивной дикарбоновой кислоты. Какая это может быть альдогексоза? Напишите уравнения реакций.

### **Практические занятия. Олигосахариды.**

I. Обсуждение вопросов:

1. Общая характеристика и классификация полисахаридов.

2. Олигосахариды.

3. Дисахариды: мальтоза, лактоза, сахароза. Строение, цикло-оксо-таутомерия.

4. Восстановительные свойства дисахаридов.

5. Гидролиз дисахаридов.

6. Конформационное строение мальтозы и целлобиозы.

II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. Проанализируйте особенности строения сахарозы. Предложите план эксперимента, позволяющий отличить сахарозу от других углеводов. Оцените значимость сахарозы для современного человека. Выскажите критические суждения по поводу названия диетологами сахара «белой смертью», согласитесь или опровергните.

2. В раствор сахарозы добавили фермент сахаразу и поместили в термостат при температуре 60°C на 30 минут. Затем проделали реакцию Троммера. Будет ли наблюдаться расщепление сахарозы? Какой будет реакция Троммера? Почему?

3. Мать месячного ребенка обратилась к участковому врачу с жалобами на то, что после кормления грудью ребенок плачет, появляется вздутие живота, двигательное беспокойство, метеоризм, выраженная диарея, иногда рвота. Объективно: ребенок истощен, мышечная масса развита слабо. Ответьте на следующие вопросы.

А. Как объяснить возникновение этих симптомов у ребенка после кормления грудью?



Б. Чем объясняется возникновение метеоризма, диареи и рвоты?

В. Что нужно предпринять для ликвидации указанных явлений?

### **Практические занятия. Гомополисахариды.**

I. Обсуждение вопросов:

1. Гомополисахариды: крахмал (амилоза и амилопектин), гликоген, декстраны, целлюлоза. Пектины (полигалактуроновая кислота).

2. Первичная структура гомополисахаридов, их гидролиз.

3. Понятие о вторичной структуре гомополисахаридов (амилоза, целлюлоза).

II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. Сравните строение и функции гликогена и крахмала. Найдите общие черты и различия. К какому классу углеводов можно отнести эти соединения?

2. Полисахариды крахмал и целлюлоза построены из одного и того же мономера – глюкозы, но имеют различные свойства. Чем отличаются структуры этих полисахаридов? Переваривание крахмала в организме происходит под действием фермента амилазы. Может ли тот же самый фермент гидролизовать целлюлозу?

### **Практические занятия. Гетерополисахариды.**

I. Обсуждение вопросов:

1. Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты. Первичная структура.

2. Представление о строении гепарина.

II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. Сравните строение и функции гликозаминогликанов: нейрамина и

N-ацетилнейрамина, гиалуроновой и хондроитинсерной кислоты. К какому классу углеводов можно отнести эти соединения? Приведите примеры использования углеводов в качестве лекарственных препаратов.

2. В гепарине в состав повторяющихся дисахаридных единиц входят остатки

D-глюкозамина, D-глюкуроновой и L-идуроновой кислот. К каким углеводам относится гепарин? Написать структурные формулы этих соединений.

### **Практические занятия. Качественные реакции на углеводы.**

I. Обсуждение вопросов:

1. Качественные реакции на альдозы.

2. Качественные реакции на кетозы.

3. Качественные реакции на дисахариды.

4. Качественные реакции на полисахариды.

II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. Какими качественными реакциями можно различить D-глюкозу и метил-α-D-глюкопиранозид? Напишите схемы соответствующих реакций.

2. Какими качественными реакциями можно различить: а) глюкозу и фруктозу;

б) глюкозу и крахмал?

3. В трёх пробирках находятся растворы фруктозы, глюкозы и крахмала (в одной пробирке одно вещество). Предложите методы идентификации этих соединений (укажите используемые реагенты и внешние признаки протекания реакции). Напишите для двух веществ уравнения реакций, иллюстрирующих эти методы.

4. Сравните строение и функции гликогена и крахмала. С помощью какой качественной реакции можно их идентифицировать?

5. В трёх пробирках находятся растворы психозы, галактозы и желатина (в одной пробирке одно вещество). Предложите методы идентификации этих соединений (укажите реагенты и внешние признаки протекания реакции). Напишите для одного вещества соответствующее уравнение реакции.

## **Задания для самостоятельной работы.**

### **Задания для самостоятельной работы**

Подготовьтесь к тестированию.

Ответьте на вопросы для самостоятельной подготовки:

1. Классификация, строение и стереоизомерия углеводов.
2. Цикло-цепная таутомерия моноз. Открытые и циклические формы.
3. Использование явления мутаротации для анализа углеводов.
4. Химические свойства альдоз и кетоз.
5. Строение, свойства и биологическая роль дисахаридов (сахароза, лактоза, мальтоза), гомополисахаридов (крахмал, гликоген, целлюлоза, пектины) и гетерополисахаридов (гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты, гепарин).
6. Нахождение углеводов в природе.

## **Тема 6. Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты: строение, биологические функции.**

### **Практическое занятие.**

#### **Практические занятия. Нуклеиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот.**

I. Обсуждение вопросов:

1. Пиримидиновые гетероциклические основания (урацил, тимин, цитозин)
2. Пуриновые гетероциклические основания (аденин, гуанин).
3. Ароматические свойства. Лактим-лактаминная таутомерия.
4. Реакции дезаминирования гетероциклических оснований.

II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. Какие таутомерные формы возможны для урацила и тимина? Какая из форм участвует в образовании нуклеозида уридина? Напишите формулы.
2. Являются ли гетероциклические основания ароматическими соединениями? Ответ поясните.

#### **Практические занятия. Нуклеозиды.**

I. Обсуждение вопросов:

1. Нуклеозиды. Характер связи нуклеинового основания с углеводным остатком; конфигурация гликозидного центра.
2. Номенклатура нуклеозидов.
3. Гидролиз нуклеозидов.

II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. Приведите строение нуклеозидов: аденозин, дезоксиаденозин, гуанозин, дезоксигуанозин, дезоксицитидин, тимидин. Напишите реакции гидролиза, фосфорилирования.
2. Напишите уравнение синтеза нуклеотида на базе рибозы и тимина (или других соединений по выбору преподавателя). Какой нуклеозид образуется на промежуточном этапе? Сколько таких нуклеотидов можно написать? В чём состоит их различие? Напишите их название.

#### **Практическое занятие. Нуклеотиды.**

I. Обсуждение вопросов:

1. Строение мононуклеотидов, образующих нуклеиновые кислоты.
2. Номенклатура нуклеотидов.
3. Гидролиз нуклеотидов.

II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. Напишите строение тринуклеотидов с последовательностью оснований - ATG, CGA, GUC, ACT, TGC.
2. Последовательность нуклеотидов в начале гена, хранящего информацию о белке инсулине, начинается так: AAA ЦАЦ ЦТГ ЦТТ ГТА ГАЦ. Напишите последовательности аминокислот, которой начинается цепь инсулина.

3. Большая из двух цепей белка инсулина (так называемая цепь В) начинается со следующих аминокислот: фен-вал-асн-глу-гис-лей. Напишите последовательность нуклеотидов в начале участка молекулы ДНК, хранящего информацию об этом белке.

4. Запишите формулу 5'-тимидиловой кислоты, обозначьте типы связи между фрагментами молекулы. Напишите уравнения кислотного и щелочного гидролиза этого нуклеотида.

### **Практическое занятие. Структура нуклеиновых кислот.**

#### **I. Обсуждение вопросов:**

1. Первичная структура нуклеиновых кислот.
2. Фосфодиэфирная связь.
3. Нуклеотидный состав РНК и ДНК.
4. Гидролиз нуклеиновых кислот.

#### **II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):**

1. В клетке имеется несколько десятков разных тРНК и несколько десятков тысяч мРНК. Чем объясняется такое различие в количестве разных типов нуклеиновых кислот? При ответе объясните, как это различие связано с функциями молекул РНК.
2. ДНК отличается от РНК составом пуриновых или пиримидиновых оснований?
3. Первичная структура нуклеиновых кислот – длинная цепь моонуклеотидов. Какой связью они связаны между собой?

### **Практическое занятие. Структура нуклеиновых кислот.**

#### **I. Обсуждение вопросов:**

1. Понятие о вторичной и третичной структуре нуклеиновых кислот.
2. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры.
3. Комплементарность нуклеиновых оснований.
4. Водородные связи в комплементарных парах нуклеиновых оснований.
5. Связи между нуклеиновыми кислотами и белками в нуклеопротеинах.

#### **II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):**

1. Что такое «цинковый палец» и «лейциновая застёжка»? Какова их роль в образовании нуклеопротеинов?
2. В молекуле ДНК на долю цитидиловых нуклеотидов приходится 18%. Определите процентное содержание других нуклеотидов в этой ДНК.
3. Опишите строение вторичной и третичной структуры нуклеиновых кислот.

### **Практическое занятие. Свойства нуклеиновых кислот.**

#### **I. Обсуждение вопросов:**

1. Лекарственные средства на основе модифицированных нуклеиновых оснований (фторурацил, 6-меркаптопурин) и нуклеозиды - антибиотики.
2. Принцип химического подобия.
3. Изменение структуры нуклеиновых кислот под действием химических веществ и радиации.

### **Практическое занятие. Нуклеозидмоно- и полифосфаты.**

#### **I. Обсуждение вопросов:**

1. Нуклеозидмоно- и полифосфаты. Строение и функции АМФ, АДФ, АТФ.
2. Макроэргические соединения.

#### **II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):**

1. Опишите строение и функции АТФ. Приведите структурную формулу. Укажите макроэргические связи. Какие ещё соединения относятся к макроэргическим? Эти соединения также имеют нуклеотидную природу?
2. Напишите схему ферментативного гидролиза АТФ.

### **Практическое занятие. Нуклеотидные коферменты.**

#### **I. Обсуждение вопросов:**

1. Никотинамидинуклеотидные коферменты. Строение и функции НАД<sup>+</sup> и его фосфата НАДФ<sup>+</sup>.
2. Флавинонуклеотидные коферменты. Строение и функции ФАД и ФМН.

## **Задания для самостоятельной работы.**

### **Задания для самостоятельной работы**

Подготовьтесь к тестированию.

Ответьте на вопросы для самостоятельной подготовки:

1. Биологическое значение и строение ДНК и РНК. В чём состоит отличие ДНК от РНК? Какие виды РНК Вы знаете?
2. Первичная, вторичная и третичная структура ДНК и РНК. Какие типы связей стабилизируют и поддерживают эти структуры? Принцип комплементарности.
3. Гидролиз нуклеиновых кислот. Способы определения состава ДНК и РНК.
4. Строение и функции нуклеозидмоно- и полифосфатов: АМФ, АДФ, АТФ.
5. Строение и функции никотинамидинуклеотидных коферментов (НАД<sup>+</sup>, НАДФ).
6. Опишите сферы применения лекарственных препаратов нуклеотидной природы.
7. Изменение структуры нуклеиновых кислот под действием химических веществ и радиации. Мутагенное действие азотистой кислоты.
8. Противовирусные препараты в стоматологии (в том числе аналоги нуклеозидов)

## **Тема 7. Липиды: строение, свойства, биологическая активность.**

### **Практическое занятие.**

#### **Практическое занятие. Классификация липидов.**

I. Обсуждение вопросов:

1. Классификация по отношению к реакции омыления: омыляемые и неомыляемые липиды.
2. Классификация по составу: простые и сложные омыляемые липиды.
3. Классификация по типу спирта, лежащего в основе молекулы: глицеро- и сфинголипиды.
4. Классификация сложных липидов: фосфо- и гликолипиды.

#### **Практическое занятие. Простые омыляемые липиды.**

I. Обсуждение вопросов:

1. Жиры как смесь триацилглицеринов.
2. Зависимость агрегатного состояния жиров от их строения.
3. Понятие о строении восков. Использование восков как моделировочных веществ в детской стоматологии.
4. Основные природные высшие жирные кислоты, входящие в состав липидов. Особенности ненасыщенных жирных кислот.

II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. Приведите строение 1-олеоил-2-линолеоил-3-стеароилглицерина. К твёрдым или жидким жирам относится данный триацилглицерин? Приведите схему реакции гидролиза, являющегося первой стадией расщепления жиров в организме.
2. Вы решили заняться производством гигиенической губной помады. Основу губных помад составляют природные воски или их синтетические аналоги. Имеющееся сырьё позволяет изготавливать помаду двух составов. В основе первого – пчелиный воск (основной компонент которого эфир пальмитиновой кислоты и мирицилового спирта  $C_{30}H_{61}OH$ ), второго – синтетический эфир пальмитиновой кислоты и лаурилового спирта  $C_{12}H_{25}OH$ . Себестоимость производства помады обоих составов примерно одинакова. Какой рецепт вы выберете, если предполагается продукцию реализовать в южных районах?

#### **Практическое занятие. Свойства простых омыляемых липидов.**

I. Обсуждение вопросов:

1. Реакции присоединения по двойной связи.
2. Пероксидное окисление фрагментов ненасыщенных жирных кислот в клеточных мембранах, его механизм.
3. Роль пероксидного окисления липидов мембран в действии радиации на организм.
4. Системы антиоксидантной защиты.

## II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. Вы пролили на скатерть подсолнечное масло и не смогли сразу же заняться удалением пятна. Через неделю пятно стало интенсивно желтым. Попытка вывести его с помощью бензина не привела к успеху. Соседка посоветовала Вам вывесить скатерть на солнце на несколько часов, т.к. некоторые пятна после этого исчезают. Почему бензин не удалил пятно со скатерти? Хороший ли совет дала Вам соседка?
2. Представьте, что Вы – руководитель лаборатории по переработке жиров. Как можно решить проблему превращения жидких растительных жиров в твердые? Будет ли такой твёрдый жир содержать холестерин? Следует ли всем людям заменить в своём рационе сливочное масло на твердый жир, полученный из растительного масла?
3. Какие вещества более устойчивы к действию света, окислителей, нагреванию: жиры или воски?

### Практическое занятие. Сложные омыляемые липиды.

#### I. Обсуждение вопросов:

1. Фосфолипиды. Фосфатидные кислоты.
2. Фосфатидилколарины и фосфатидилсерины (кефалины), фосфатидилхолины (лецитины) как структурные компоненты клеточных мембран. Липидный бислой.
3. Сфинголипиды и гликолипиды.

#### II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. Напишите структурную формулу соединения, если известно, что в результате реакции гидролиза в кислой среде образуется глицерин, холин (в виде соли), линоленовая, стеариновая и фосфорная кислоты.
2. Исходя из строения 2-линолеил-1-стеарилфосфатидилхолина, объясните причину его эмульгирующей способности. Почему жиры не обладают такой способностью?
3. Какой из фосфолипидов, входящих в состав мембран - 2-олеил-1-стеарилфосфатидилхолин или 2-линолеил-1-пальмитилфосфатидилхолин более подвержен окислению? На примере олеиновой кислоты напишите реакцию пероксидного окисления.
4. Фосфолипиды, являясь эффективными-эмульгаторами, способствуют перевариванию и переносу жиров в организме. Исходя из строения фосфолипидов, объясните их эмульгирующую способность.

### Практическое занятие. Неомыляемые липиды. Стероиды

#### I. Обсуждение вопросов:

1. Стероиды. Представление об их строении и биологической роли.
2. Стероидные гормоны: строение, биологическая роль.
3. Желчные кислоты: строение, биологическая роль.
4. Холестерин - представитель стеринов, его конформационное строение, свойства, биологическая роль.

#### II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. К какому типу липидов относится холестерин?
2. К какому заболеванию приводят нарушения в обмене холестерина?
3. Сколько бензольных колец содержится в молекуле холестерина?
4. Какие функции выполняют желчные кислоты и стероидные гормоны?

#### Задания для самостоятельной работы.

#### Задания для самостоятельной работы

Подготовьтесь к тестированию.

Ответьте на вопросы для самостоятельной подготовки:

1. Классификация, строение и функции липидов. В чём состоит различие между омыляемыми и неомыляемыми липидами?
2. Строение и свойства жиров. Жиры как смесь триацилглицеринов.
3. Поверхностно-активные свойства мыла.
4. Пероксидное окисление радикалов ненасыщенных жирных кислот в клеточных мембранах.
5. Строение и свойства восков.
6. Строение и свойства фосфолипидов и липидного бислоя клеточных мембран.

7. Строение и свойства сфинго- и гликолипидов.
8. Строение и свойства неомыляемых липидов.
9. Строение, свойства и биологическая роль холестерина и продуктов его превращения в организме.
10. Качественные реакции для определения липидов.

## **Тема 8. Низкомолекулярные биорегуляторы: строение, биологическая активность.**

### **Идентификация органических соединений**

#### **Практическое занятие.**

#### **Практическое занятие. Классификация, строение и биологическая активность изопреноидов**

##### **I. Обсуждение вопросов:**

1. Терпены. Моно- и бициклические терпены. Карен, пинен, лимонен, ментол, камфора. Строение и биологическая активность.
2. Сопряженные полиены, каротиноиды. Строение и биологическая активность.

##### **II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):**

1. Проанализируйте строение отдельных терпенов и терпеноидов. Охарактеризуйте их биологическое значение.
2. На чём основано использование ментола в составе средств по уходу за зубами?

#### **Практические занятия. Классификация, строение и биологическая активность витаминов**

##### **I. Обсуждение вопросов:**

1. Классификация, строение и биологическая роль витаминов.
2. Водорастворимые витамины. Строение, биохимические функции.
3. Жирорастворимые витамины. Строение, биохимические функции.
4. Водорастворимые витамины. Причины и основные симптомы гипер-, гипо- и авитаминозов.
5. Жирорастворимые витамины. Причины и основные симптомы гипер-, гипо- и авитаминозов.
6. Применение витаминов в стоматологии

##### **II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):**

1. Дайте определение витаминов. Недостаток какого витамина в пище вызывает убыль в весе, высыхание роговицы глаз, понижение сопротивляемости к инфекции? В каких пищевых продуктах содержится этот витамин или его предшественники?
2. Недостаток какого витамина в пище приводит к такому заболеванию, как цинга? В каких пищевых продуктах содержится этот витамин?
3. У ребёнка наблюдается неправильное развитие костной ткани, нарушение обмена кальция и фосфора, развитие рахита. На основе анализа этих данных сделайте вывод о том, недостаток какого витамина в пище наблюдается. В каких пищевых продуктах содержится этот витамин?
4. Почему больному с диагнозом «авитаминоз витамина А» врач рекомендовал есть больше овощей красного цвета (моркови, томатов, перца), хотя витамина А в них нет?

#### **Практические занятия. Классификация, строение и биологическая активность гормонов и алкалоидов.**

Классификация, строение и биологическая роль гормонов.

Классификация, строение и биологическая роль алкалоидов.

##### **II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):**

1. Дайте определение гормонов. Какие из перечисленных ниже соединений относят к мужским половым гормонам: а) кортикоиды, б) эстрогены, в) андрогены, г) гестагены, д) экстракты, е) андройды, ж) терпеноиды, з) каротиноиды? Относятся ли выбранные Вами соединения (соединение) к стероидным гормонам?
2. Один из гормонов коры надпочечников – дезоксикортикостерон – получают синтетически и используют в качестве лекарственного средства. За рубежом под названием кортексон выпускается 21-гидроксипрегнен-4-дион-3,20, обладающий аналогичным действием. Идентичны ли эти два препарата?
3. Какие железы внутренней секреции Вы знаете? Какие гормоны вырабатываются этими железами? Каково их биологическое значение?

### Практические занятия. Идентификация биологически важных органических соединений.

1. Химические методы идентификации органических соединений, качественные реакции на отдельные функциональные группы.

2. Спектральные методы идентификации органических соединений.

II. Решение ситуационных задач (примеры приведены ниже):

1. В трёх пробирках находятся растворы глицина, винной кислоты и яичного белка (в одной пробирке одно вещество). Предложите методы идентификации этих соединений (укажите используемые реагенты и внешние признаки протекания реакции). Приведите для двух веществ уравнения реакций, иллюстрирующих эти методы.

2. В трёх пробирках находятся подсолнечное масло, растворы цистеина и молочной кислоты (в одной пробирке одно вещество). Предложите методы идентификации этих соединений (укажите используемые реагенты и внешние признаки протекания реакции). Приведите для двух веществ уравнения реакций, иллюстрирующих эти методы.

3. В трёх пробирках находятся растворы глицина, альбумина (яичный белок) и фруктозы (в одной пробирке одно вещество). Предложите методы идентификации этих соединений (укажите используемые реагенты и внешние признаки протекания реакции). Приведите для двух веществ уравнения реакций, иллюстрирующих эти методы.

4. Сравнение УФ- и ИК-спектров биологически активных органических соединений.

#### Задания для самостоятельной работы.

#### Задания для самостоятельной работы

Подготовьтесь к тестированию.

Ответьте на вопросы для самостоятельной подготовки:

1. Классификация, строение и биологическая роль изопреноидов и терпенов.
2. Строение и свойства каротиноидов.
3. Классификация и биологическая роль витаминов.
4. Причины и основные симптомы гипер-, гипо- и авитаминоза.
5. Витамины в стоматологии.
6. Классификация, строение и биологическая роль гормонов.
7. Понятие об алкалоидах. Строение никотина, морфина, хинина, атропина.

### 4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

#### 4.1. Распределение баллов:

#### 1 семестр

- текущий контроль – 80 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов

#### Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мак. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Классификация, номенклатура, изомерия	Тестирование	20	Предусмотрено решение двух тестов на двух занятиях, по 10 баллов на каждом. В тест входит 10 заданий. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.

	органических соединений	решение ситуационных задач	20	<p>Предусмотрено решение ситуационных задач на пяти практических занятиях по 4 балла на каждом</p> <p>На решение задач отводится 20 минут. На занятии преподаватель задает студенту по 2 задачи из выданного ранее перечня.</p> <p>Решение каждой задачи сводится к:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления,</li> <li>- к изложению материала по определенной тематике.</li> </ul> <p>4 балла – студент решил обе задачи без ошибок и недочетов, 3 балла - студент допустил при решении одной из задач недочет; 2 балла – студент решил только одну задачу без ошибок и недочетов / студент допустил в решении каждой задачи недочеты или ошибки;</p> <p>1 балл – студент решил одну из двух ситуационных задач с недочетами и ошибкой, вторая задача решена неправильно или к ее решению студент не приступил;</p> <p>0 баллов – обе задачи решены неправильно или к решению обеих задач студент не приступил.</p>
		контрольный срез(контрольный срез)	10	В тест входит 10 заданий. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.
2.	Общая характеристика реакций органических соединений. Строение и реакционная способность биологически важных поли- и гетерофункциональных соединений.	Тестирование	20	Предусмотрено решение двух тестов на двух занятиях, по 10 баллов на каждом. В тест входит 10 заданий. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.
		решение ситуационных задач	20	<p>Предусмотрено решение ситуационных задач на пяти практических занятиях по 4 балла на каждом</p> <p>На решение задач отводится 20 минут. На занятии преподаватель задает студенту по 2 задачи из выданного ранее перечня.</p> <p>Решение каждой задачи сводится к:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления,</li> <li>- к изложению материала по определенной тематике.</li> </ul> <p>4 балла – студент решил обе задачи без ошибок и недочетов, 3 балла - студент допустил при решении одной из задач недочет; 2 балла – студент решил только одну задачу без ошибок и недочетов / студент допустил в решении каждой задачи недочеты или ошибки;</p> <p>1 балл – студент решил одну из двух ситуационных задач с недочетами и ошибкой, вторая задача решена неправильно или к ее решению студент не приступил;</p> <p>0 баллов – обе задачи решены неправильно или к решению обеих задач студент не приступил.</p>
		контрольный срез(контрольный срез)	10	В тест входит 10 заданий. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.
3.	Премияльные баллы		10	<p>Дополнительные премиальные баллы начисляются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– постоянная активность во время практических занятий – 5 баллов</li> <li>– участие с докладом в Международной научно-практической конференции «Державинские чтения» – 5 баллов, если доклад занял призовое место – 10 баллов</li> </ul>
4.	Итого за семестр		100	



- текущий контроль – 80 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Аминокислоты , пептиды и белки: строение, функции, классификация и биологически важные реакции.	Тестирование	20	Предусмотрено решение двух тестов на двух занятиях, по 10 баллов на каждом. В тест входит 10 заданий. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.
		решение ситуационных задач	20	Предусмотрено решение ситуационных задач на пяти практических занятиях по 4 балла на каждом На решение задач отводится 20 минут. На занятии преподаватель задает студенту по 2 задачи из выданного ранее перечня. Решение каждой задачи сводится к: - подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления, - к изложению материала по определенной тематике. 4 балла – студент решил обе задачи без ошибок и недочетов, 3 балла - студент допустил при решении одной из задач недочет; 2 балла – студент решил только одну задачу без ошибок и недочетов / студент допустил в решении каждой задачи недочеты или ошибки; 1 балл – студент решил одну из двух ситуационных задач с недочетами и ошибкой, вторая задача решена неправильно или к ее решению студент не приступил; 0 баллов – обе задачи решены неправильно или к решению обеих задач студент не приступил.
		<b>контрольный срез(контрольный срез)</b>	10	В тест входит 10 заданий. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.
2.	Понятие биокатализа. Строение, механизм действия и классификация ферментов.	Тестирование	20	Предусмотрено решение двух тестов на двух занятиях, по 10 баллов на каждом. В тест входит 10 заданий. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.
		решение ситуационных задач	20	Предусмотрено решение ситуационных задач на пяти практических занятиях по 4 балла на каждом На решение задач отводится 20 минут. На занятии преподаватель задает студенту по 2 задачи из выданного ранее перечня. Решение каждой задачи сводится к: - подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления, - к изложению материала по определенной тематике. 4 балла – студент решил обе задачи без ошибок и недочетов, 3 балла - студент допустил при решении одной из задач недочет; 2 балла – студент решил только одну задачу без ошибок и недочетов / студент допустил в решении каждой задачи недочеты или ошибки; 1 балл – студент решил одну из двух ситуационных задач с недочетами и ошибкой, вторая задача решена неправильно или к ее решению студент не приступил; 0 баллов – обе задачи решены неправильно или к решению обеих задач студент не приступил.

		<b>контроль ный срез(конт рольный срез)</b>	10	В тест входит 10 заданий. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.
3.	Премияльные баллы		10	Дополнительные премиальные баллы начисляются: – постоянная активность во время практических занятий – 5 баллов – участие с докладом в Международной научно-практической конференции «Державинские чтения» – 5 баллов, если доклад занял призовое место – 10 баллов
4.	Итого за семестр		100	

### 3 семестр

- текущий контроль – 80 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов

### Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Углеводы: строение, свойства, биологическая активность.	Тестиров ание	20	Предусмотрено решение двух тестов на двух занятиях, по 10 баллов на каждом. В тест входит 10 заданий. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.
		решение ситуаци онных задач	20	Предусмотрено решение ситуационных задач на пяти практических занятиях по 4 балла на каждом На решение задач отводится 20 минут. На занятии преподаватель задает студенту по 2 задачи из выданного ранее перечня. Решение каждой задачи сводится к: - подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления, - к изложению материала по определенной тематике. 4 балла – студент решил обе задачи без ошибок и недочетов, 3 балла – студент допустил при решении одной из задач недочет; 2 балла – студент решил только одну задачу без ошибок и недочетов / студент допустил в решении каждой задачи недочеты или ошибки; 1 балл – студент решил одну из двух ситуационных задач с недочетами и ошибкой, вторая задача решена неправильно или к ее решению студент не приступил; 0 баллов – обе задачи решены неправильно или к решению обеих задач студент не приступил.
		<b>контроль ный срез(конт рольный срез)</b>	10	В тест входит 10 заданий. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.
2.	Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты:	Тестиров ание	20	Предусмотрено решение двух тестов на двух занятиях, по 10 баллов на каждом. В тест входит 10 заданий. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.

	строение, биологические функции.	решение ситуационных задач	20	Предусмотрено решение ситуационных задач на пяти практических занятиях по 4 балла на каждом На решение задач отводится 20 минут. На занятии преподаватель задает студенту по 2 задачи из выданного ранее перечня. Решение каждой задачи сводится к: - подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления, - к изложению материала по определенной тематике. 4 балла – студент решил обе задачи без ошибок и недочетов, 3 балла - студент допустил при решении одной из задач недочет; 2 балла – студент решил только одну задачу без ошибок и недочетов / студент допустил в решении каждой задачи недочеты или ошибки; 1 балл – студент решил одну из двух ситуационных задач с недочетами и ошибкой, вторая задача решена неправильно или к ее решению студент не приступил; 0 баллов – обе задачи решены неправильно или к решению обеих задач студент не приступил.
		контрольный срез(контрольный срез)	10	В тест входит 10 заданий. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.
3.	Премияльные баллы		10	Дополнительные премияльные баллы начисляются: – постоянная активность во время практических занятий – 5 баллов – участие с докладом в Международной научно-практической конференции «Державинские чтения» – 5 баллов, если доклад занял призовое место – 10 баллов
4.	Итого за семестр		100	

#### 4 семестр

- текущий контроль – 80 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премияльные баллы – 10 баллов

#### Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мак. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Липиды: строение, свойства,	Тестирование	20	Предусмотрено решение двух тестов на двух занятиях, по 10 баллов на каждом. В тест входит 10 заданий. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.

	биологическая активность.	решение ситуационных задач	20	<p>Предусмотрено решение ситуационных задач на пяти практических занятиях по 4 балла на каждом</p> <p>На решение задач отводится 20 минут. На занятии преподаватель задает студенту по 2 задачи из выданного ранее перечня.</p> <p>Решение каждой задачи сводится к:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления,</li> <li>- к изложению материала по определенной тематике.</li> </ul> <p>4 балла – студент решил обе задачи без ошибок и недочетов, 3 балла - студент допустил при решении одной из задач недочет; 2 балла – студент решил только одну задачу без ошибок и недочетов / студент допустил в решении каждой задачи недочеты или ошибки; 1 балл – студент решил одну из двух ситуационных задач с недочетами и ошибкой, вторая задача решена неправильно или к ее решению студент не приступил; 0 баллов – обе задачи решены неправильно или к решению обеих задач студент не приступил.</p>
		контрольный срез(контрольный срез)	10	В тест входит 10 заданий. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.
2.	Низкомолекулярные биорегуляторы: строение, биологическая активность. Идентификация органических соединений	Тестирование	20	Предусмотрено решение двух тестов на двух занятиях, по 10 баллов на каждом. В тест входит 10 заданий. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.
		решение ситуационных задач	20	<p>Предусмотрено решение ситуационных задач на пяти практических занятиях по 4 балла на каждом</p> <p>На решение задач отводится 20 минут. На занятии преподаватель задает студенту по 2 задачи из выданного ранее перечня.</p> <p>Решение каждой задачи сводится к:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления,</li> <li>- к изложению материала по определенной тематике.</li> </ul> <p>4 балла – студент решил обе задачи без ошибок и недочетов, 3 балла - студент допустил при решении одной из задач недочет; 2 балла – студент решил только одну задачу без ошибок и недочетов / студент допустил в решении каждой задачи недочеты или ошибки; 1 балл – студент решил одну из двух ситуационных задач с недочетами и ошибкой, вторая задача решена неправильно или к ее решению студент не приступил; 0 баллов – обе задачи решены неправильно или к решению обеих задач студент не приступил.</p>
		контрольный срез(контрольный срез)	10	В тест входит 10 заданий. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.
3.	Премияльные баллы		10	<p>Дополнительные премиальные баллы начисляются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– постоянная активность во время практических занятий – 5 баллов</li> <li>– участие с докладом в Международной научно-практической конференции «Державинские чтения» – 5 баллов, если доклад занял призовое место – 10 баллов</li> </ul>
4.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

#### 4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

##### контрольный срез

##### Тема 1. Классификация, номенклатура, изомерия органических соединений

##### Типовые задания для тестирования

1. Отвечает ли правилам современной международной номенклатуры название «2-метил-4-бутанол»?

- а) название дано правильно;
- б) неправильно расположены составные части названия;
- в) неправильно выбрана нумерация;**
- г) неправильно выбрана главная цепь.

2. Напишите уравнение получения этанала из этанола. Каков механизм реакции:

- а) окисление этанола;      б) окисление этанала;      в) разложение этанола;**
- г) восстановление этанола;                      д) восстановление этанала

3. Какое соединение получится из лейцина при действии фермента декарбоксилазы:

- а) 3-метил-1-аминобутан;      б) 2- оксо-4-метилпентановая кислота;**
- в) изолейцин;                      г) 2-метил-4-аминобутан;                      д) валин?

4. Как изменится скорость ферментативной реакции при увеличении температуры от 50 до 90 °С:

- а) увеличится;
- б) уменьшится;**
- в) не изменится;
- г) пройдет через максимум?

5. При окислении гидроксидом меди галактозы образуется:

- а) галактоновая кислота,**
- б) галактаровая кислота,
- в) галактуроновая кислота,
- г) кетогексоза.

##### Тема 2. Общая характеристика реакций органических соединений. Строение и реакционная способность биологически важных поли- и гетерофункциональных соединений.

##### Типовые задания для тестирования

1. Отвечает ли правилам современной международной номенклатуры название «2-метил-4-бутанол»?

- а) название дано правильно;
- б) неправильно расположены составные части названия;
- в) неправильно выбрана нумерация;**
- г) неправильно выбрана главная цепь.

2. Напишите уравнение получения этанала из этанола. Каков механизм реакции:

- а) окисление этанола;      б) окисление этанала;      в) разложение этанола;**
- г) восстановление этанола;                      д) восстановление этанала

3. Какое соединение получится из лейцина при действии фермента декарбоксилазы:

- а) 3-метил-1-аминобутан;      б) 2- оксо-4-метилпентановая кислота;**

- в) изолейцин; г) 2-метил-4-аминобутан; д) валин?
4. Как изменится скорость ферментативной реакции при увеличении температуры от 50 до 90 °C:
- а) увеличится;  
**б) уменьшится;**  
 в) не изменится;  
 г) пройдет через максимум?
5. При окислении гидроксидом меди галактозы образуется:
- а) галактоновая кислота,**  
 б) галактаровая кислота,  
 в) галактуроновая кислота,  
 г) кетогексоза.

Тема 3. Аминокислоты, пептиды и белки: строение, функции, классификация и биологически важные реакции.

#### Типовые задания для тестирования

1. Отвечает ли правилам современной международной номенклатуры название «2-метил-4-бутанол»?
- а) название дано правильно;  
 б) неправильно расположены составные части названия;  
**в) неправильно выбрана нумерация;**  
 г) неправильно выбрана главная цепь.
2. Напишите уравнение получения этанала из этанола. Каков механизм реакции:
- а) окисление этанола; б) окисление этанала; в) разложение этанола;**  
 г) восстановление этанола; д) восстановление этанала
3. Какое соединение получится из лейцина при действии фермента декарбоксилазы:
- а) 3-метил-1-аминобутан; б) 2- оксо-4-метилпентановая кислота;**  
 в) изолейцин; г) 2-метил-4-аминобутан; д) валин?
4. Как изменится скорость ферментативной реакции при увеличении температуры от 50 до 90 °C:
- а) увеличится;  
**б) уменьшится;**  
 в) не изменится;  
 г) пройдет через максимум?
5. При окислении гидроксидом меди галактозы образуется:
- а) галактоновая кислота,**  
 б) галактаровая кислота,  
 в) галактуроновая кислота,  
 г) кетогексоза.

Тема 4. Понятие биокатализа. Строение, механизм действия и классификация ферментов.

#### Типовые задания для тестирования

1. Отвечает ли правилам современной международной номенклатуры название «2-метил-4-бутанол»?
- а) название дано правильно;  
 б) неправильно расположены составные части названия;  
**в) неправильно выбрана нумерация;**  
 г) неправильно выбрана главная цепь.
2. Напишите уравнение получения этанала из этанола. Каков механизм реакции:
- а) окисление этанола; б) окисление этанала; в) разложение этанола;**  
 г) восстановление этанола; д) восстановление этанала
3. Какое соединение получится из лейцина при действии фермента декарбоксилазы:
- а) 3-метил-1-аминобутан; б) 2- оксо-4-метилпентановая кислота;**

- в) изолейцин; г) 2-метил-4-аминобутан; д) валин?
4. Как изменится скорость ферментативной реакции при увеличении температуры от 50 до 90 °С:
- а) увеличится;  
**б) уменьшится;**  
 в) не изменится;  
 г) пройдет через максимум?
5. При окислении гидроксидом меди галактозы образуется:
- а) галактоновая кислота,**  
 б) галактаровая кислота,  
 в) галактуроновая кислота,  
 г) кетогексоза.

#### Тема 5. Углеводы: строение, свойства, биологическая активность.

##### Типовые задания для тестирования

1. Отвечает ли правилам современной международной номенклатуры название «2-метил-4-бутанол»?
- а) название дано правильно;  
 б) неправильно расположены составные части названия;  
**в) неправильно выбрана нумерация;**  
 г) неправильно выбрана главная цепь.
2. Напишите уравнение получения этанала из этанола. Каков механизм реакции:
- а) окисление этанола; б) окисление этанала; в) разложение этанола;**  
 г) восстановление этанола; д) восстановление этанала
3. Какое соединение получится из лейцина при действии фермента декарбоксилазы:
- а) 3-метил-1-аминобутан; б) 2- оксо-4-метилпентановая кислота;**  
 в) изолейцин; г) 2-метил-4-аминобутан; д) валин?
4. Как изменится скорость ферментативной реакции при увеличении температуры от 50 до 90 °С:
- а) увеличится;  
**б) уменьшится;**  
 в) не изменится;  
 г) пройдет через максимум?
5. При окислении гидроксидом меди галактозы образуется:
- а) галактоновая кислота,**  
 б) галактаровая кислота,  
 в) галактуроновая кислота,  
 г) кетогексоза.

#### Тема 6. Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты: строение, биологические функции.

##### Типовые задания для тестирования

1. Отвечает ли правилам современной международной номенклатуры название «2-метил-4-бутанол»?
- а) название дано правильно;  
 б) неправильно расположены составные части названия;  
**в) неправильно выбрана нумерация;**  
 г) неправильно выбрана главная цепь.
2. Напишите уравнение получения этанала из этанола. Каков механизм реакции:
- а) окисление этанола; б) окисление этанала; в) разложение этанола;**  
 г) восстановление этанола; д) восстановление этанала
3. Какое соединение получится из лейцина при действии фермента декарбоксилазы:
- а) 3-метил-1-аминобутан; б) 2- оксо-4-метилпентановая кислота;**  
 в) изолейцин; г) 2-метил-4-аминобутан; д) валин?

4. Как изменится скорость ферментативной реакции при увеличении температуры от 50 до 90 °С:
- увеличится;
  - уменьшится;**
  - не изменится;
  - пройдет через максимум?
5. При окислении гидроксидом меди галактозы образуется:
- галактоновая кислота,**
  - галактаровая кислота,
  - галактуроновая кислота,
  - кетогексоза.

#### Тема 7. Липиды: строение, свойства, биологическая активность.

##### Типовые задания для тестирования

1. Отвечает ли правилам современной международной номенклатуры название «2-метил-4-бутанол»?
- название дано правильно;
  - неправильно расположены составные части названия;
  - неправильно выбрана нумерация;**
  - неправильно выбрана главная цепь.
2. Напишите уравнение получения этанала из этанола. Каков механизм реакции:
- окисление этанола;**
  - окисление этанала;**
  - разложение этанола;**
  - восстановление этанола;
  - восстановление этанала
3. Какое соединение получится из лейцина при действии фермента декарбоксилазы:
- 3-метил-1-аминобутан;**
  - 2- оксо-4-метилпентановая кислота;**
  - изолейцин;
  - 2-метил-4-аминобутан;
  - валин?
4. Как изменится скорость ферментативной реакции при увеличении температуры от 50 до 90 °С:
- увеличится;
  - уменьшится;**
  - не изменится;
  - пройдет через максимум?
5. При окислении гидроксидом меди галактозы образуется:
- галактоновая кислота,**
  - галактаровая кислота,
  - галактуроновая кислота,
  - кетогексоза.

#### Тема 8. Низкомолекулярные биорегуляторы: строение, биологическая активность. Идентификация органических соединений

##### Типовые задания для тестирования

1. Отвечает ли правилам современной международной номенклатуры название «2-метил-4-бутанол»?
- название дано правильно;
  - неправильно расположены составные части названия;
  - неправильно выбрана нумерация;**
  - неправильно выбрана главная цепь.
2. Напишите уравнение получения этанала из этанола. Каков механизм реакции:
- окисление этанола;**
  - окисление этанала;**
  - разложение этанола;**
  - восстановление этанола;
  - восстановление этанала
3. Какое соединение получится из лейцина при действии фермента декарбоксилазы:
- 3-метил-1-аминобутан;**
  - 2- оксо-4-метилпентановая кислота;**
  - изолейцин;
  - 2-метил-4-аминобутан;
  - валин?



4. Как изменится скорость ферментативной реакции при увеличении температуры от 50 до 90 °С:

- а) увеличится;
- б) уменьшится;**
- в) не изменится;
- г) пройдет через максимум?

5. При окислении гидроксидом меди галактозы образуется:

- а) галактоновая кислота,**
- б) галактаровая кислота,
- в) галактуроновая кислота,
- г) кетогексоза.

### решение ситуационных задач

#### Тема 1. Классификация, номенклатура, изомерия органических соединений

##### Типовые ситуационные задачи

1. Вспомните строение белков гистонов, прочно связанных с фосфатными группами ДНК. Какие аминокислотные остатки должны присутствовать в гистонах в относительно больших количествах, чтобы их изоэлектрическая точка находилась в щелочной среде? Какую связь образуют эти остатки с фосфатными группами ДНК?

**Ответ. В молекулах гистонов должны присутствовать остатки аминокислот с положительно заряженным радикалом (лизин, аргинин). ДНК представляет собой полианион за счёт остатка фосфорной кислоты, следовательно между радикалами аминокислот гистонов и ДНК возможны ионные связи.**

2. Пероксидное окисление липидов – один из наиболее важных окислительных процессов в организме. Он является основной причиной повреждения клеточных мембран (например, при лучевой болезни). По какому механизму протекает этот процесс? Какие частицы его инициируют?

**Ответ. Происходит β-окисление молекул липидов, протекает по радикальному механизму. Процесс активируют активные формы кислорода: супероксид-анион, перекисные и гидроперекисные радикалы.**

3. У больного наблюдается общая слабость, вялость, быстрая утомляемость, похудание, кровоточивость дёсен, кровоизлияния под кожей и в суставах. На основе анализа этих данных сделайте вывод о том, недостаток какого витамина в пище наблюдается. В каких пищевых продуктах содержится этот витамин?

**Ответ. Наблюдаются признаки цинги, что говорит о недостатке витамина С. Высокое содержание витамина С наблюдается в ягодах шиповника, чёрной смородины и облепихи; в красном и зеленом сладких перцах, петрушке и брюссельской капусте.**

4. В поезде дальнего следования едет беременная женщина. У неё повышенное давление, сопровождающееся головными болями и головокружением, выраженные отёки. Врач, оказавшийся в поезде, подозревает гестоз. Для подтверждения диагноза необходимо определить наличие белка в моче. Но никаких реактивов нет. Предложите выход из ситуации.

**Ответ. Мочу необходимо нагреть. Если присутствует белок, произойдёт термическая денатурация. Денатурированный белок теряет способность растворяться в воде и выпадает в осадок. Будет наблюдаться помутнение мочи при нагревании.**

#### Тема 2. Общая характеристика реакций органических соединений. Строение и реакционная способность биологически важных поли- и гетерофункциональных соединений.

##### Типовые ситуационные задачи

1. Вспомните строение белков гистонов, прочно связанных с фосфатными группами ДНК. Какие аминокислотные остатки должны присутствовать в гистонах в относительно больших количествах, чтобы их изоэлектрическая точка находилась в щелочной среде? Какую связь образуют эти остатки с фосфатными группами ДНК?

**Ответ.** В молекулах гистонов должны присутствовать остатки аминокислот с положительно заряженным радикалом (лизин, аргинин). ДНК представляет собой полианион за счёт остатка фосфорной кислоты, следовательно между радикалами аминокислот гистонов и ДНК возможны ионные связи.

2. Пероксидное окисление липидов – один из наиболее важных окислительных процессов в организме. Он является основной причиной повреждения клеточных мембран (например, при лучевой болезни). По какому механизму протекает этот процесс? Какие частицы его инициируют?

**Ответ.** Происходит  $\beta$ -окисление молекул липидов, протекает по радикальному механизму. Процесс активируют активные формы кислорода: супероксид-анион, перекисные и гидроперекисные радикалы.

3. У больного наблюдается общая слабость, вялость, быстрая утомляемость, похудание, кровоточивость дёсен, кровоизлияния под кожей и в суставах. На основе анализа этих данных сделайте вывод о том, недостаток какого витамина в пище наблюдается. В каких пищевых продуктах содержится этот витамин?

**Ответ.** Наблюдаются признаки цинги, что говорит о недостатке витамина С. Высокое содержание витамина С наблюдается в ягодах шиповника, чёрной смородины и облепихи; в красном и зеленом сладких перцах, петрушке и брюссельской капусте.

4. В поезде дальнего следования едет беременная женщина. У неё повышенное давление, сопровождающееся головными болями и головокружением, выраженные отёки. Врач, оказавшийся в поезде, подозревает гестоз. Для подтверждения диагноза необходимо определить наличие белка в моче. Но никаких реактивов нет. Предложите выход из ситуации.

**Ответ.** Мочу необходимо нагреть. Если присутствует белок, произойдёт термическая денатурация. Денатурированный белок теряет способность растворяться в воде и выпадает в осадок. Будет наблюдаться помутнение мочи при нагревании.

Тема 3. Аминокислоты, пептиды и белки: строение, функции, классификация и биологически важные реакции.

#### Типовые ситуационные задачи

1. Вспомните строение белков гистонов, прочно связанных с фосфатными группами ДНК. Какие аминокислотные остатки должны присутствовать в гистонах в относительно больших количествах, чтобы их изоэлектрическая точка находилась в щелочной среде? Какую связь образуют эти остатки с фосфатными группами ДНК?

**Ответ.** В молекулах гистонов должны присутствовать остатки аминокислот с положительно заряженным радикалом (лизин, аргинин). ДНК представляет собой полианион за счёт остатка фосфорной кислоты, следовательно между радикалами аминокислот гистонов и ДНК возможны ионные связи.

2. Пероксидное окисление липидов – один из наиболее важных окислительных процессов в организме. Он является основной причиной повреждения клеточных мембран (например, при лучевой болезни). По какому механизму протекает этот процесс? Какие частицы его инициируют?

**Ответ.** Происходит  $\beta$ -окисление молекул липидов, протекает по радикальному механизму. Процесс активируют активные формы кислорода: супероксид-анион, перекисные и гидроперекисные радикалы.

3. У больного наблюдается общая слабость, вялость, быстрая утомляемость, похудание, кровоточивость дёсен, кровоизлияния под кожей и в суставах. На основе анализа этих данных сделайте вывод о том, недостаток какого витамина в пище наблюдается. В каких пищевых продуктах содержится этот витамин?

**Ответ.** Наблюдаются признаки цинги, что говорит о недостатке витамина С. Высокое содержание витамина С наблюдается в ягодах шиповника, чёрной смородины и облепихи; в красном и зеленом сладких перцах, петрушке и брюссельской капусте.

4. В поезде дальнего следования едет беременная женщина. У неё повышенное давление, сопровождающееся головными болями и головокружением, выраженные отёки. Врач, оказавшийся в поезде, подозревает гестоз. Для подтверждения диагноза необходимо определить наличие белка в моче. Но никаких реактивов нет. Предложите выход из ситуации.

**Ответ.** Мочу необходимо нагреть. Если присутствует белок, произойдёт термическая денатурация. Денатурированный белок теряет способность растворяться в воде и выпадает в осадок. Будет наблюдаться помутнение мочи при нагревании.

Тема 4. Понятие биокатализа. Строение, механизм действия и классификация ферментов.

#### Типовые ситуационные задачи

1. Вспомните строение белков гистонов, прочно связанных с фосфатными группами ДНК. Какие аминокислотные остатки должны присутствовать в гистонах в относительно больших количествах, чтобы их изоэлектрическая точка находилась в щелочной среде? Какую связь образуют эти остатки с фосфатными группами ДНК?

**Ответ.** В молекулах гистонов должны присутствовать остатки аминокислот с положительно заряженным радикалом (лизин, аргинин). ДНК представляет собой полианион за счёт остатка фосфорной кислоты, следовательно между радикалами аминокислот гистонов и ДНК возможны ионные связи.

2. Пероксидное окисление липидов – один из наиболее важных окислительных процессов в организме. Он является основной причиной повреждения клеточных мембран (например, при лучевой болезни). По какому механизму протекает этот процесс? Какие частицы его инициируют?

**Ответ.** Происходит  $\beta$ -окисление молекул липидов, протекает по радикальному механизму. Процесс активируют активные формы кислорода: супероксид-анион, перекисные и гидроперекисные радикалы.

3. У больного наблюдается общая слабость, вялость, быстрая утомляемость, похудание, кровоточивость дёсен, кровоизлияния под кожей и в суставах. На основе анализа этих данных сделайте вывод о том, недостаток какого витамина в пище наблюдается. В каких пищевых продуктах содержится этот витамин?

**Ответ.** Наблюдаются признаки цинги, что говорит о недостатке витамина С. Высокое содержание витамина С наблюдается в ягодах шиповника, чёрной смородины и облепихи; в красном и зеленом сладких перцах, петрушке и брюссельской капусте.

4. В поезде дальнего следования едет беременная женщина. У неё повышенное давление, сопровождающееся головными болями и головокружением, выраженные отёки. Врач, оказавшийся в поезде, подозревает гестоз. Для подтверждения диагноза необходимо определить наличие белка в моче. Но никаких реактивов нет. Предложите выход из ситуации.

**Ответ.** Мочу необходимо нагреть. Если присутствует белок, произойдёт термическая денатурация. Денатурированный белок теряет способность растворяться в воде и выпадает в осадок. Будет наблюдаться помутнение мочи при нагревании.

Тема 5. Углеводы: строение, свойства, биологическая активность.

#### Типовые ситуационные задачи

1. Вспомните строение белков гистонов, прочно связанных с фосфатными группами ДНК. Какие аминокислотные остатки должны присутствовать в гистонах в относительно больших количествах, чтобы их изоэлектрическая точка находилась в щелочной среде? Какую связь образуют эти остатки с фосфатными группами ДНК?

**Ответ.** В молекулах гистонов должны присутствовать остатки аминокислот с положительно заряженным радикалом (лизин, аргинин). ДНК представляет собой полианион за счёт остатка фосфорной кислоты, следовательно между радикалами аминокислот гистонов и ДНК возможны ионные связи.

2. Пероксидное окисление липидов – один из наиболее важных окислительных процессов в организме. Он является основной причиной повреждения клеточных мембран (например, при лучевой болезни). По какому механизму протекает этот процесс? Какие частицы его инициируют?

**Ответ.** Происходит  $\beta$ -окисление молекул липидов, протекает по радикальному механизму. Процесс активируют активные формы кислорода: супероксид-анион, перекисные и гидроперекисные радикалы.

3. У больного наблюдается общая слабость, вялость, быстрая утомляемость, похудание, кровоточивость дёсен, кровоизлияния под кожей и в суставах. На основе анализа этих данных сделайте вывод о том, недостаток какого витамина в пище наблюдается. В каких пищевых продуктах содержится этот витамин?

**Ответ.** Наблюдаются признаки цинги, что говорит о недостатке витамина С. Высокое содержание витамина С наблюдается в ягодах шиповника, чёрной смородины и облепихи; в красном и зеленом сладких перцах, петрушке и брюссельской капусте.

4. В поезде дальнего следования едет беременная женщина. У неё повышенное давление, сопровождающееся головными болями и головокружением, выраженные отёки. Врач, оказавшийся в поезде, подозревает гестоз. Для подтверждения диагноза необходимо определить наличие белка в моче. Но никаких реактивов нет. Предложите выход из ситуации.

**Ответ.** Мочу необходимо нагреть. Если присутствует белок, произойдёт термическая денатурация. Денатурированный белок теряет способность растворяться в воде и выпадает в осадок. Будет наблюдаться помутнение мочи при нагревании.

Тема 6. Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты: строение, биологические функции.

#### Типовые ситуационные задачи

1. Вспомните строение белков гистонов, прочно связанных с фосфатными группами ДНК. Какие аминокислотные остатки должны присутствовать в гистонах в относительно больших количествах, чтобы их изоэлектрическая точка находилась в щелочной среде? Какую связь образуют эти остатки с фосфатными группами ДНК?

**Ответ.** В молекулах гистонов должны присутствовать остатки аминокислот с положительно заряженным радикалом (лизин, аргинин). ДНК представляет собой полианион за счёт остатка фосфорной кислоты, следовательно между радикалами аминокислот гистонов и ДНК возможны ионные связи.

2. Пероксидное окисление липидов – один из наиболее важных окислительных процессов в организме. Он является основной причиной повреждения клеточных мембран (например, при лучевой болезни). По какому механизму протекает этот процесс? Какие частицы его инициируют?

**Ответ.** Происходит  $\beta$ -окисление молекул липидов, протекает по радикальному механизму. Процесс активируют активные формы кислорода: супероксид-анион, перекисные и гидроперекисные радикалы.

3. У больного наблюдается общая слабость, вялость, быстрая утомляемость, похудание, кровоточивость дёсен, кровоизлияния под кожей и в суставах. На основе анализа этих данных сделайте вывод о том, недостаток какого витамина в пище наблюдается. В каких пищевых продуктах содержится этот витамин?

**Ответ. Наблюдаются признаки цинги, что говорит о недостатке витамина С. Высокое содержание витамина С наблюдается в ягодах шиповника, чёрной смородины и облепихи; в красном и зеленом сладких перцах, петрушке и брюссельской капусте.**

4. В поезде дальнего следования едет беременная женщина. У неё повышенное давление, сопровождающееся головными болями и головокружением, выраженные отёки. Врач, оказавшийся в поезде, подозревает гестоз. Для подтверждения диагноза необходимо определить наличие белка в моче. Но никаких реактивов нет. Предложите выход из ситуации.

**Ответ. Мочу необходимо нагреть. Если присутствует белок, произойдёт термическая денатурация. Денатурированный белок теряет способность растворяться в воде и выпадает в осадок. Будет наблюдаться помутнение мочи при нагревании.**

#### Тема 7. Липиды: строение, свойства, биологическая активность.

##### Типовые ситуационные задачи

1. Вспомните строение белков гистонов, прочно связанных с фосфатными группами ДНК. Какие аминокислотные остатки должны присутствовать в гистонах в относительно больших количествах, чтобы их изоэлектрическая точка находилась в щелочной среде? Какую связь образуют эти остатки с фосфатными группами ДНК?

**Ответ. В молекулах гистонов должны присутствовать остатки аминокислот с положительно заряженным радикалом (лизин, аргинин). ДНК представляет собой полианион за счёт остатка фосфорной кислоты, следовательно между радикалами аминокислот гистонов и ДНК возможны ионные связи.**

2. Пероксидное окисление липидов – один из наиболее важных окислительных процессов в организме. Он является основной причиной повреждения клеточных мембран (например, при лучевой болезни). По какому механизму протекает этот процесс? Какие частицы его инициируют?

**Ответ. Происходит  $\beta$ -окисление молекул липидов, протекает по радикальному механизму. Процесс активируют активные формы кислорода: супероксид-анион, перекисные и гидроперекисные радикалы.**

3. У больного наблюдается общая слабость, вялость, быстрая утомляемость, похудание, кровоточивость дёсен, кровоизлияния под кожей и в суставах. На основе анализа этих данных сделайте вывод о том, недостаток какого витамина в пище наблюдается. В каких пищевых продуктах содержится этот витамин?

**Ответ. Наблюдаются признаки цинги, что говорит о недостатке витамина С. Высокое содержание витамина С наблюдается в ягодах шиповника, чёрной смородины и облепихи; в красном и зеленом сладких перцах, петрушке и брюссельской капусте.**

4. В поезде дальнего следования едет беременная женщина. У неё повышенное давление, сопровождающееся головными болями и головокружением, выраженные отёки. Врач, оказавшийся в поезде, подозревает гестоз. Для подтверждения диагноза необходимо определить наличие белка в моче. Но никаких реактивов нет. Предложите выход из ситуации.

**Ответ. Мочу необходимо нагреть. Если присутствует белок, произойдёт термическая денатурация. Денатурированный белок теряет способность растворяться в воде и выпадает в осадок. Будет наблюдаться помутнение мочи при нагревании.**

#### Тема 8. Низкомолекулярные биорегуляторы: строение, биологическая активность. Идентификация органических соединений

##### Типовые ситуационные задачи

1. Вспомните строение белков гистонов, прочно связанных с фосфатными группами ДНК. Какие аминокислотные остатки должны присутствовать в гистонах в относительно больших количествах, чтобы их изоэлектрическая точка находилась в щелочной среде? Какую связь образуют эти остатки с фосфатными группами ДНК?

**Ответ.** В молекулах гистонов должны присутствовать остатки аминокислот с положительно заряженным радикалом (лизин, аргинин). ДНК представляет собой полианион за счёт остатка фосфорной кислоты, следовательно между радикалами аминокислот гистонов и ДНК возможны ионные связи.

2. Пероксидное окисление липидов – один из наиболее важных окислительных процессов в организме. Он является основной причиной повреждения клеточных мембран (например, при лучевой болезни). По какому механизму протекает этот процесс? Какие частицы его инициируют?

**Ответ.** Происходит  $\beta$ -окисление молекул липидов, протекает по радикальному механизму. Процесс активируют активные формы кислорода: супероксид-анион, перекисные и гидроперекисные радикалы.

3. У больного наблюдается общая слабость, вялость, быстрая утомляемость, похудание, кровоточивость дёсен, кровоизлияния под кожей и в суставах. На основе анализа этих данных сделайте вывод о том, недостаток какого витамина в пище наблюдается. В каких пищевых продуктах содержится этот витамин?

**Ответ.** Наблюдаются признаки цинги, что говорит о недостатке витамина С. Высокое содержание витамина С наблюдается в ягодах шиповника, чёрной смородины и облепихи; в красном и зеленом сладких перцах, петрушке и брюссельской капусте.

4. В поезде дальнего следования едет беременная женщина. У неё повышенное давление, сопровождающееся головными болями и головокружением, выраженные отёки. Врач, оказавшийся в поезде, подозревает гестоз. Для подтверждения диагноза необходимо определить наличие белка в моче. Но никаких реактивов нет. Предложите выход из ситуации.

**Ответ.** Мочу необходимо нагреть. Если присутствует белок, произойдёт термическая денатурация. Денатурированный белок теряет способность растворяться в воде и выпадает в осадок. Будет наблюдаться помутнение мочи при нагревании.

## Тестирование

### Тема 1. Классификация, номенклатура, изомерия органических соединений

#### Типовые задания для тестирования

1. Отвечает ли правилам современной международной номенклатуры название «2-метил-4-бутанол»?

- а) название дано правильно;
- б) неправильно расположены составные части названия;
- в) неправильно выбрана нумерация;**
- г) неправильно выбрана главная цепь.

2. Напишите уравнение получения этанала из этанола. Каков механизм реакции:

- а) окисление этанола;**      **б) окисление этанала;**      **в) разложение этанола;**
- г) восстановление этанола;      д) восстановление этанала

3. Какое соединение получится из лейцина при действии фермента декарбоксилазы:

- а) 3-метил-1-аминобутан;**      **б) 2-оксо-4-метилпентановая кислота;**
- в) изолейцин;      г) 2-метил-4-аминобутан;      д) валин?

4. Как изменится скорость ферментативной реакции при увеличении температуры от 50 до 90 °С:

- а) увеличится;
- б) уменьшится;**
- в) не изменится;
- г) пройдет через максимум?

5. При окислении гидроксидом меди галактозы образуется:

- а) галактоновая кислота,**
- б) галактаровая кислота,
- в) галактуриновая кислота,

г) кетогексоза.

Тема 2. Общая характеристика реакций органических соединений. Строение и реакционная способность биологически важных поли- и гетерофункциональных соединений.

### Типовые задания для тестирования

1. Отвечает ли правилам современной международной номенклатуры название «2-метил-4-бутанол»?

- а) название дано правильно;
- б) неправильно расположены составные части названия;

**в) неправильно выбрана нумерация;**

г) неправильно выбрана главная цепь.

2. Напишите уравнение получения этанала из этанола. Каков механизм реакции:

**а) окисление этанола;      б) окисление этанала;      в) разложение этанола;**

г) восстановление этанола;      д) восстановление этанала

3. Какое соединение получится из лейцина при действии фермента декарбоксилазы:

**а) 3-метил-1-аминобутан;      б) 2- оксо-4-метилпентановая кислота;**

в) изолейцин;      г) 2-метил-4-аминобутан;      д) валин?

4. Как изменится скорость ферментативной реакции при увеличении температуры от 50 до 90 °С:

а) увеличится;

**б) уменьшится;**

в) не изменится;

г) пройдет через максимум?

5. При окислении гидроксидом меди галактозы образуется:

**а) галактоновая кислота,**

б) галактаровая кислота,

в) галактуроновая кислота,

г) кетогексоза.

Тема 3. Аминокислоты, пептиды и белки: строение, функции, классификация и биологически важные реакции.

### Типовые задания для тестирования

1. Отвечает ли правилам современной международной номенклатуры название «2-метил-4-бутанол»?

- а) название дано правильно;
- б) неправильно расположены составные части названия;

**в) неправильно выбрана нумерация;**

г) неправильно выбрана главная цепь.

2. Напишите уравнение получения этанала из этанола. Каков механизм реакции:

**а) окисление этанола;      б) окисление этанала;      в) разложение этанола;**

г) восстановление этанола;      д) восстановление этанала

3. Какое соединение получится из лейцина при действии фермента декарбоксилазы:

**а) 3-метил-1-аминобутан;      б) 2- оксо-4-метилпентановая кислота;**

в) изолейцин;      г) 2-метил-4-аминобутан;      д) валин?

4. Как изменится скорость ферментативной реакции при увеличении температуры от 50 до 90 °С:

а) увеличится;

**б) уменьшится;**

в) не изменится;

г) пройдет через максимум?

5. При окислении гидроксидом меди галактозы образуется:

**а) галактоновая кислота,**

б) галактаровая кислота,

## Типовые задания для тестирования

1. Отвечает ли правилам современной международной номенклатуры название «2-метил-4-бутанол»?
  - а) название дано правильно;
  - б) неправильно расположены составные части названия;
  - в) неправильно выбрана нумерация;**
  - г) неправильно выбрана главная цепь.
2. Напишите уравнение получения этанала из этанола. Каков механизм реакции:
  - а) окисление этанола;**
  - б) окисление этанала;**
  - в) разложение этанола;**
  - г) восстановление этанола;
  - д) восстановление этанала
3. Какое соединение получится из лейцина при действии фермента декарбоксилазы:
  - а) 3-метил-1-аминобутан;**
  - б) 2- оксо-4-метилпентановая кислота;**
  - в) изолейцин;
  - г) 2-метил-4-аминобутан;
  - д) валин?
4. Как изменится скорость ферментативной реакции при увеличении температуры от 50 до 90 °С:
  - а) увеличится;
  - б) уменьшится;**
  - в) не изменится;
  - г) пройдет через максимум?
5. При окислении гидроксидом меди галактозы образуется:
  - а) галактоновая кислота,**
  - б) галактаровая кислота,
  - в) галактуроновая кислота,
  - г) кетогексоза.

## Типовые задания для тестирования

1. Отвечает ли правилам современной международной номенклатуры название «2-метил-4-бутанол»?
  - а) название дано правильно;
  - б) неправильно расположены составные части названия;
  - в) неправильно выбрана нумерация;**
  - г) неправильно выбрана главная цепь.
2. Напишите уравнение получения этанала из этанола. Каков механизм реакции:
  - а) окисление этанола;**
  - б) окисление этанала;**
  - в) разложение этанола;**
  - г) восстановление этанола;
  - д) восстановление этанала
3. Какое соединение получится из лейцина при действии фермента декарбоксилазы:
  - а) 3-метил-1-аминобутан;**
  - б) 2- оксо-4-метилпентановая кислота;**
  - в) изолейцин;
  - г) 2-метил-4-аминобутан;
  - д) валин?
4. Как изменится скорость ферментативной реакции при увеличении температуры от 50 до 90 °С:
  - а) увеличится;
  - б) уменьшится;**
  - в) не изменится;
  - г) пройдет через максимум?
5. При окислении гидроксидом меди галактозы образуется:
  - а) галактоновая кислота,**
  - б) галактаровая кислота,
  - в) галактурононовая кислота,



г) кетогексоза.

#### Тема 6. Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты: строение, биологические функции.

##### Типовые задания для тестирования

1. Отвечает ли правилам современной международной номенклатуры название «2-метил-4-бутанол»?

- а) название дано правильно;
- б) неправильно расположены составные части названия;

**в) неправильно выбрана нумерация;**

г) неправильно выбрана главная цепь.

2. Напишите уравнение получения этанала из этанола. Каков механизм реакции:

**а) окисление этанола;      б) окисление этанала;      в) разложение этанола;**

г) восстановление этанола;      д) восстановление этанала

3. Какое соединение получится из лейцина при действии фермента декарбоксилазы:

**а) 3-метил-1-аминобутан;      б) 2- оксо-4-метилпентановая кислота;**

в) изолейцин;      г) 2-метил-4-аминобутан;      д) валин?

4. Как изменится скорость ферментативной реакции при увеличении температуры от 50 до 90 °С:

а) увеличится;

**б) уменьшится;**

в) не изменится;

г) пройдет через максимум?

5. При окислении гидроксидом меди галактозы образуется:

**а) галактоновая кислота,**

б) галактаровая кислота,

в) галактуроновая кислота,

г) кетогексоза.

#### Тема 7. Липиды: строение, свойства, биологическая активность.

##### Типовые задания для тестирования

1. Отвечает ли правилам современной международной номенклатуры название «2-метил-4-бутанол»?

- а) название дано правильно;
- б) неправильно расположены составные части названия;

**в) неправильно выбрана нумерация;**

г) неправильно выбрана главная цепь.

2. Напишите уравнение получения этанала из этанола. Каков механизм реакции:

**а) окисление этанола;      б) окисление этанала;      в) разложение этанола;**

г) восстановление этанола;      д) восстановление этанала

3. Какое соединение получится из лейцина при действии фермента декарбоксилазы:

**а) 3-метил-1-аминобутан;      б) 2- оксо-4-метилпентановая кислота;**

в) изолейцин;      г) 2-метил-4-аминобутан;      д) валин?

4. Как изменится скорость ферментативной реакции при увеличении температуры от 50 до 90 °С:

а) увеличится;

**б) уменьшится;**

в) не изменится;

г) пройдет через максимум?

5. При окислении гидроксидом меди галактозы образуется:

**а) галактоновая кислота,**

б) галактаровая кислота,

в) галактуроновая кислота,

г) кетогексоза.

## Тема 8. Низкомолекулярные биорегуляторы: строение, биологическая активность. Идентификация органических соединений

### Типовые задания для тестирования

1. Отвечает ли правилам современной международной номенклатуры название «2-метил-4-бутанол»?
  - а) название дано правильно;
  - б) неправильно расположены составные части названия;
  - в) неправильно выбрана нумерация;**
  - г) неправильно выбрана главная цепь.
2. Напишите уравнение получения этанала из этанола. Каков механизм реакции:
  - а) окисление этанола;**
  - б) окисление этанала;**
  - в) разложение этанола;**
  - г) восстановление этанола;
  - д) восстановление этанала
3. Какое соединение получится из лейцина при действии фермента декарбоксилазы:
  - а) 3-метил-1-аминобутан;**
  - б) 2-оксо-4-метилпентановая кислота;**
  - в) изолейцин;
  - г) 2-метил-4-аминобутан;
  - д) валин?
4. Как изменится скорость ферментативной реакции при увеличении температуры от 50 до 90 °С:
  - а) увеличится;
  - б) уменьшится;**
  - в) не изменится;
  - г) пройдет через максимум?
5. При окислении гидроксидом меди галактозы образуется:
  - а) галактоновая кислота,**
  - б) галактаровая кислота,
  - в) галактуроновая кислота,
  - г) кетогексоза.

### 4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

#### Типовые вопросы зачета (ОПК-7, ПК-5)

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачёта.

#### Типовые вопросы зачётной работы

1. Основные правила классификации и номенклатуры органических соединений; тривиальная, рациональная и систематическая номенклатура.
2. Классификация органических реакций по изменению числа частиц в ходе реакции (замещение, присоединение, отщепление, разложение и др.).
3. Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение, номенклатура. Стереоизомерия. Кислотно-основные свойства, биполярная структура.
4. Окисление моносахаридов. Восстановительные свойства альдоз.
5. Классификация липидов. Понятие о структуре жиров.

#### Типовые задания для зачета (ОПК-7, ПК-5)

### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
--------	-------------	--

«зачтено» (50 - 100 баллов)	ОПК-7	Понимает химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне; закономерности изменения физико-химических свойств биополимеров и их структурных компонентов от их строения и внешних условий. Умеет использовать методы биоорганической химии для решения профессиональных задач. Решает задачи реконструктивного, репродуктивного и творческого уровня, давая правильный, полный ответ на поставленный в задаче вопрос, в том числе к иллюстративному материалу; выбирает адекватные средства и методы решения поставленной задачи. Может ответить на дополнительные вопросы преподавателя, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников.
	ПК-5	Знает теоретические основы современных экспериментальных методов исследования, лабораторных методов анализа биологически активных органических соединений. Умеет прогнозировать свойства органических соединений и их поведение в конкретных условиях окружающей среды и живого организма; интерпретировать основные результаты современных лабораторных исследований у больных. Владеет навыками сбора, обработки и анализа информации о свойствах биологически активных соединений, химических процессах и явлениях в живых организмах.
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ОПК-7	Не понимает химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме; не усвоил закономерности изменения физико-химических свойств биополимеров и их структурных компонентов от их строения и внешних условий. Не всегда может использовать методы биоорганической химии для решения профессиональных задач. Решает задачи только реконструктивного уровня. При решении задач репродуктивного и творческого уровня допускает существенные ошибки, не может выбрать адекватные средства и методы решения поставленной задачи; в результате даёт неправильный ответ на поставленный в задаче вопрос. Не может ответить на дополнительные вопросы преподавателя, не владеет приемами рассуждения, не может проанализировать данные, приводимые в условии задачи, выделить главное и второстепенное в информации.
	ПК-5	Не в полной мере усвоил теоретические основы современных экспериментальных методов исследования, лабораторных методов анализа биологически активных органических соединений. Не умеет прогнозировать свойства органических соединений и их поведение в конкретных условиях окружающей среды и живого организма; интерпретировать основные результаты современных лабораторных исследований у больных. Не владеет навыками сбора, обработки и анализа информации о свойствах биологически активных соединений, химических процессах и явлениях в живых организмах.

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

### 5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

## 5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

## 5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

## 5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;

- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная литература:**

1. Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия : учебное пособие. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 176 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970431894.html>
2. Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям : учебный комплект. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 168 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438015.html>

### **6.2 Дополнительная литература:**

1. Романцова С.В., Панасенко А.И. Биоорганическая химия в вопросах и ответах : учебно-методическое пособие : в 2-х частях. - Тамбов: [Издат. дом ТГУ им. Г.Р. Державина], 2013

### **6.3 Иные источники:**

1. Библио-клуб - <http://www.biblioclub.ru/>
2. Консультант студента. Гуманитарные науки: электронно-библиотечная система - <http://www.studentlibrary.ru>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

7-Zip 9.20

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
2. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
3. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
4. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>

### **Электронная информационно-образовательная среда**

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.