

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

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института



Н. И. Воронин  
«16» сентября 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.О.16 Биологическая химия

Направление подготовки/специальность: 31.05.03 - Стоматология

Профиль/направленность/специализация: Стоматология

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация: Врач-стоматолог

год набора: 2024

Тамбов, 2024

**Автор программы:**

Кандидат химических наук, доцент Шубина Анна Геннадиевна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 31.05.03 - Стоматология (уровень специалитета) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «12» августа 2020 г. № 984).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры биохимии и фармакологии «16» октября 2024 г. Протокол № 4

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Медицинского факультета, Протокол от «16» сентября 2024 г. № 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Специалитета.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	29
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	45
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	46
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	47

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-3 Способен к противодействию применения допинга в спорте и борьбе с ним

ОПК-9 Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач

### 1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- медицинский

### 1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 02 Здравоохранение (в сфере оказания медицинской помощи при стоматологических заболеваниях)

### 1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

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	Индикаторы достижения компетенций
	ОПК-3 Способен к противодействию применения допинга в спорте и борьбе с ним	Анализирует влияние допинга на биохимические и физиологические процессы организма человека
	ОПК-9 Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	Анализирует сущность биохимических процессов, происходящих в организме человека в норме и при патологиях в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия стоматологического заболевания

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

ОПК-3 Способен к противодействию применения допинга в спорте и борьбе с ним

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения
		Очная (семестр)
		5
1	Фармакология	+

ОПК-9 Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач

№	Наименование	Форма обучения
— / —	— / —	

п/п	дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Очная (семестр)					
		1	2	3	4	5	6
1	Анатомия головы и шеи		+				
2	Гистология, эмбриология, цитология		+				
3	Иммунология, клиническая иммунология				+		
4	Микробиология, вирусология			+			
5	Нормальная физиология			+	+		
6	Общая анатомия человека	+					
7	Патологическая анатомия головы и шеи				+		
8	Патофизиология головы и шеи					+	+
9	Хирургия полости рта					+	+

## 2. Место дисциплины в структуре ОП специалитета:

Дисциплина «Биологическая химия» относится к обязательной части учебного плана ОП по направлению подготовки 31.05.03 - Стоматология.

Дисциплина «Биологическая химия» изучается в 2, 3 семестрах.

## 3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 7 з.е.

Очная: 7 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>252</b>
Контактная работа	106
Лекции (Лекции)	46
Лабораторные (Лаб. раб.)	60
Самостоятельная работа (СР)	110
Экзамен	36
Зачет	-

## 3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Лаб · раб.	СР	
		О	О	О	
2 семестр					

1	Биохимия белков и ферментов	8	8	20	Тестирование; Решение ситуационных задач; Коллоквиум; Защита лабораторной работы
2	Биохимия витаминов. Свойства и функции биологических мембран. Механизмы передачи гормонального сигнала	8	8	20	Тестирование; Решение ситуационных задач; Коллоквиум; Защита лабораторной работы
3	Биологическое окисление. Общий путь катаболизма. Обмен углеводов	8	8	20	Тестирование; Решение ситуационных задач; Коллоквиум; Защита лабораторной работы
4	Обмен липидов и белков	8	8	20	Тестирование; Решение ситуационных задач; Коллоквиум; Защита лабораторной работы
3 семестр					
5	Обмен нуклеиновых кислот. Матричные биосинтезы	2	6	6	Тестирование; Решение ситуационных задач; Коллоквиум
6	Регуляция метаболизма	4	8	8	Тестирование; Решение ситуационных задач; Коллоквиум; Защита лабораторной работы
7	Биохимия органов и тканей	4	8	8	Тестирование; Решение ситуационных задач; Коллоквиум; Защита лабораторной работы

8	Биохимия слюны и тканей полости рта. Биохимические механизмы развития патологий тканей ротовой полости	4	6	8	Тестирование; Решение ситуационных задач; Коллоквиум; Защита лабораторной работы
---	---	---	---	---	--

## Тема 1. Биохимия белков и ферментов (ОПК-3, ОПК-9)

### Лекция.

Лекция «Введение. Строение и свойства белков»

Предмет и задачи биологической химии. Обмен веществ и энергии, иерархическая структурная организация и самовоспроизведение как важнейшие признаки живой материи. Гетеротрофные и аутоотрофные организмы: различия по питанию и источникам энергии; катаболизм и анаболизм. Многомолекулярные системы (метаболические цепи, мембранные процессы, системы синтеза биополимеров, молекулярные регуляторные системы) как основные объекты биохимического исследования. Место биохимии среди других биологических дисциплин; уровни структурной организации живого; биохимия как молекулярный уровень изучения явлений жизни Основные разделы и направления в биохимии: биоорганическая химия, динамическая и функциональная биохимия, медицинская биохимия, молекулярная биология.

Методы исследования обмена веществ. Исследование на целом организме, органах, срезах, клеточных культурах. Гомогенаты тканей, фракционирование гомогенатов, субклеточные структуры. Выделение метаболитов и ферментов, определение последовательности превращений субстратов. Изотопные методы. Методы моделирования и синтеза.

История изучения белков. Представление о белках как важнейшем классе органических веществ и структурно-функциональном компоненте организма человека

Строение белков. Аминокислоты, входящие в состав белков, их строение и свойства. Пептидная связь. Первичная структура белков. Зависимость биологических свойств белков от первичной структуры. Видовая специфичность первичной структуры белков (инсулины разных животных).

Конформация полипептидной цепи. Вторичная структурная организация, типы вторичной структуры. Роль водородных связей в ее стабилизации. Надвторичная структура и ее типы. Третичная структура. Роль слабого внутримолекулярного взаимодействия в стабилизации пространственной структуры и изменениях конформации. Представление о шаперонах.

Четвертичная структура белков Особенности строения и функционирования олигомерных белков на примере гемсодержащих белков - гемоглобина и миоглобина.

Основы функционирования белков. Зависимость биологической активности белков от их пространственной структуры. Активный центр белков и его специфическое взаимодействие с лигандом как основа биологических функций всех белков. Комплементарность взаимодействующих молекул как основа специфичности при связывании белка с лигандом. Обратимость связывания. Кооперативные изменения конформации протомеров. Возможность адаптивной регуляции биологической функции олигомерных белков с помощью аллостерических лигандов.

Физико-химические свойства белков. Молекулярная масса, размеры и форма макромолекул, растворимость, ионизация, гидратация. Понятие об изоэлектрической точке. Методы выделения индивидуальных белков: избирательное осаждение солями и органическими растворителями, гель-фильтрация, электрофорез, ионообменная хроматография, афинная хроматография, на основе специфичности связывания лиганда, специфичности катализа.

Лабильность пространственной структуры белков и их денатурация. Факторы, вызывающие денатурацию. Денатурация обратимая и необратимая.

Многообразие белков. Глобулярные и фибриллярные белки, простые и сложные. Классификация белков по их биологическим функциям: ферменты, белки-рецепторы, транспортные белки, антитела, белковые гормоны, сократительные белки, структурные белки, иммуноглобулины и т.д.

Методы количественного измерения белков.

## Лекция «Ферменты. Медицинские аспекты энзимологии»

История открытия и изучения ферментов. Строение и свойства ферментов. Кофакторы ферментов, ионы металлов и коферменты. Коферментные функции витаминов (на примере трансаминаз и дегидрогеназ, витаминов B6, PP, B2). Понятие об энергии активации. Особенности ферментативного катализа: этапы, механизм. Строение ферментов; активный и аллостерический центры. Образование фермент-субстратного комплекса, его характеристика. Понятие «комплементарность». Теория Фишера. Теория индуцированного соответствия Кошланда.

Классификация и номенклатура ферментов. Изоферменты. Специфичность действия ферментов. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентраций фермента и субстрата. Единицы измерения активности и количества ферментов. Ингибиторы ферментов, обратимые и необратимые, конкурентные. Лекарственные препараты как ингибиторы ферментов. Регуляция действия ферментов: аллостерические ингибиторы и активаторы; каталитический и регуляторный центры; четвертичная структура аллостерических ферментов и кооперативные изменения конформации протомеров фермента. Регуляция активности ферментов путем фосфорилирования и дефосфорилирования.

Различия ферментного состава органов и тканей. Органоспецифичные ферменты. Изменения активности ферментов в процессе онтогенеза. Изменения активности ферментов при болезнях. Наследственные энзимопатии. Определение ферментов в плазме крови с целью диагностики болезней; для лечения болезней.

### Лабораторные работы.

#### Лабораторное занятие. Лабораторная работа «Анализ белков и аминокислот»

Правила техники безопасности при работе в биохимической лаборатории. Инструктаж по технике безопасности.

Качественный анализ аминокислотных смесей методом тонкослойной хроматографии.

Цветные реакции на белки: реакция Миллона, реакция Адамкевича, нингидриновая реакция, реакция Шульце-Распайля.

Реакции осаждения белков: осаждение белков при нагревании, осаждение белков солями тяжелых металлов, Осаждение белков концентрированными минеральными кислотами.

Контрольные вопросы:

1. Какими свойствами обладают аминокислоты?
2. Дайте определение четырех уровней структуры белка.
3. Какие связи стабилизируют первичную, вторичную, третичную и четвертичную структуру белка?
4. Что понимают под денатурацией и ренатурацией белков? Какие агенты вызывают денатурацию?
5. Дайте определение ИЭТ и ИИТ для аминокислот и белков.
6. Какое применение находит метод хроматографии в медицине?
7. Как в медицинской практике используются явления денатурации и высаливания белков?

#### Лабораторное занятие. Лабораторная работа «Сложные белки»

Выделение муцина из слюны. Определение в муцине белковой части (биуретовая реакция) и углеводной компоненты (проба с  $\alpha$ -нафтолом).

Выделение дезоксирибонуклеопротеинов из селезенки. Реакция ДНП с дифениламиноом.

Бензидиновая проба на геминовую группировку гемоглобина.

Контрольные вопросы:

1. Насколько обосновано, на Ваш взгляд, деление на простые и сложные белки?
2. В чем различие между гликопротеинами и протеогликанами?
3. Какие типы связей существуют между углеводными компонентами и белками?
4. Перечислите функции гликопротеинов в организме.
5. Почему гликопротеины менее чувствительны к действию денатурирующих факторов, чем простые белки?
6. Перечислите функции хромопротеинов в организме.
7. Рассмотрите структуру и функции гемоглобина А.
8. Почему гемоглобин зародыша и ребенка обладает разным сродством к кислороду?



9. Что лучше растворяется в воде: НК или НП? Почему?

10. Какой связью связываются нуклеотиды в ДНК и РНК?

11. Какие связи удерживают полидезоксирибонуклеотидные цепи в биспиральной молекуле ДНК?

### **Лабораторное занятие. Лабораторная работа «Биохимия ферментов»**

Действие активаторов и ингибиторов на  $\alpha$ -амилазу слюны.

Определение активности  $\alpha$ -амилазы слюны по Вольгемуту.

Контрольные вопросы:

1. Какова роль ферментов в организме?
2. К какому классу химических соединений можно отнести ферменты?
3. Что представляет собой активный центр фермента?
4. Каковы особенности действия ферментов по сравнению с действием неорганических катализаторов?
5. Почему при кипячении растворов ферментов происходит их инактивация?
7. Какое влияние оказывает изменение pH среды на активность ферментов и почему?
8. Какой принцип лежит в основе качественного определения ферментов?
9. Что такое активаторы и ингибиторы ферментов? Как можно исследовать их влияние на действие фермента?
10. Приведите примеры использования ферментов в медицине.

### **Лабораторное занятие. Решение задач.**

Расчет pI белков и пептидов.

Расчет активности ферментов.

Определение изменения активности ферментов в зависимости от pH среды, температуры, внесения веществ в систему «фермент-субстрат».

Расчет константы Михаэлиса и определение типа ингибирования фермента с использованием графических зависимостей Бриггса-Холдейна и Лайнуивера-Берка.

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

1. Составьте и изучите конспекты лекций по теме.
2. Подготовьте конспект по теме «Использование ферментов в медицине».
3. Подготовьтесь к лабораторным работам «Анализ белков и аминокислот», «Сложные белки» и «Биохимия ферментов»: заполните лабораторный журнал, опишите ход выполнения работы, уравнения реакций, ответьте на контрольные вопросы. После выполнения лабораторной работы внести в лабораторный журнал наблюдения и выводы по проведенным опытам.
4. Ответьте на вопросы:
  - Предмет и задачи биологической и клинической химии. Понятие о биохимических реакциях.
  - Аминокислоты - структурные мономеры белков. Общая характеристика, классификация (полярные, неполярные, полярные незаряженные), свойства.
  - Специфичность первичной структуры белка. Особенности образования пептидной связи. Определяющая роль первичной структуры в формировании более высоких уровней организации белковой молекулы.
  - Вторичная структура белка. Связи, стабилизирующие вторичную структуру,  $\alpha$ -спираль. Факторы, нарушающие спирализацию.  $\beta$ -складчатая структура, особенности конформационного строения.
  - Третичная структура белка. Связи, стабилизирующие третичную структуру (ковалентные, ионные, гидрофобные, водородные, Ван-дер-Ваальса).
  - Четвертичная структура белка. Понятие о мономерах и олигомерах. Зависимость свойств белка от его конформации. Взаимосвязь структуры и функции.
  - Понятие «нативный белок». Понятие об аллостерических белках.
  - Основные функции простых и сложных белков в организме: структурная, каталитическая, рецепторная, регуляторная, транспортная, защитная, сократительная и другие.

- Содержание белков в тканях и органах. Размеры белковой молекулы. Методы определения молекулярной массы белка (гель-фильтрация, ультрацентрифугирование, диск-электрофорез).
- Растворимость белка в воде. Зависимость растворимости от аминокислотного состава белков. Физико-химические свойства водных растворов белков. Понятие об изоэлектрической точке.
- Денатурация и ренатурация белков. Денатурирующие агенты (физические и химические). Использование явления денатурации в клинике. Реакции осаждения белка в водных растворах. Высаливание белков. Обратимость процесса. Использование высаливания в медицине.
- Простые белки. Принцип их классификации. Глобулярные белки. Функции альбуминов и глобулинов плазмы крови. Особенности строения и функция гистонов и протаминов. Фибриллярные белки (миозин, коллаген, эластин, кератин).
- Сложные белки, их классификация. Металлопротеины и их функция в организме.
- Аллостерические формы гемоглобина. Гемоглобинопатии. Структура, функциональное сходство и различие молекул гемоглобина и миоглобина.
- Химическая природа, структура и функции ферментов, характеристика кофакторов и коферментов, их роль в катализе.
- Понятие об активных центрах ферментов. Аллостерический центр. Аллостерические ферменты.
- Изоферменты. Мультимолекулярные ферментные системы. Единицы ферментативной активности.
- Механизм действия ферментов.
- Классификация ферментов. Примеры.
- Сродство между субстратом и ферментом. Понятие о константе Михаэлиса. Уравнение Михаэлиса-Ментен.
- Уравнения Бриггса - Холдейна и Лайнуивера-Берка. Ограничения применения уравнения Михаэлиса - Ментен.
- Активаторы и ингибиторы ферментов. Типы ингибирования ферментов: обратимое и необратимое; конкурентное и неконкурентное.
- Влияние pH и температуры на скорость ферментативных реакций. Специфичность действия ферментов.
- Значение ферментов в регуляции обмена веществ.

## **Тема 2. Биохимия витаминов. Свойства и функции биологических мембран. Механизмы передачи гормонального сигнала (ОПК-3, ОПК-9)**

### **Лекция.**

Лекция «Введение в обмен веществ. Биохимия питания. Витамины»

Понятие о метаболизме, метаболических путях. Обмен веществ: питание, метаболизм и выделение продуктов метаболизма. Состав пищи человека. Органические и минеральные компоненты. Основные и минорные компоненты. Основные пищевые вещества- углеводы, жиры, белки; суточная потребность, переваривание; частичная взаимозаменяемость при питании. Незаменимые компоненты основных пищевых веществ. Незаменимые аминокислоты, пищевая ценность разных белков. Линолевая кислота - незаменимая жирная кислота.

Витамины. Классификация витаминов. История открытия и изучения витаминов. Функции витаминов. Алиментарные и вторичные авитаминозы и гиповитаминозы. Гипервитаминозы. Витаминзависимые и витаминрезистентные состояния. Биохимическая характеристика патогенеза рахита. Биохимическая характеристика гипервитаминозов А и D.

Минеральные вещества пищи. Региональные патологии, связанные с недостатком микроэлементов в пище и воде.

Лекция «Биологические мембраны. Структурная организация. Участие мембран в организации и регуляции метаболизма клетки»

Основные мембраны клетки и их функции. Роль мембран в обмене веществ и энергии. Общие свойства мембран: жидкостность, поперечная асимметрия, избирательная проницаемость.

Липидный состав мембран - фосфолипиды, гликолипиды, холестерин. Роль липидов в формировании липидного бислоя. Влияние холестерина на возможность латеральной диффузии липидов и белков. Участие фосфолипаз в обмене фосфолипидов.

Белки мембран - интегральные, поверхностные, «заякоренные». Значение посттрансляционных модификаций в образовании функционально-активных мембранных белков. Механизмы переноса веществ через мембраны: простая диффузия, первично-активный транспорт ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТФаза), пассивный симпорт и антипорт, вторично-активный транспорт, регулируемые каналы ( $\text{Ca}^{2+}$ -канал эндоплазматического ретикулаума).

Понятие о гормонах. Классификация гормонов по химической структуре. Трансмембранная передача сигнала. Участие мембран в активации внутриклеточных регуляторных систем - аденилатциклазной и инозитолфосфатной и передаче сигнала липидорастворимых стероидных гормонов, тироксина. Каталитические мембранные рецепторы, пример - рецептор инсулина.

Основные механизмы регуляции метаболизма: изменение активности ферментов (активирование и ингибирование), изменения количества ферментов в клетке (индукция и репрессия синтеза, изменение скорости разрушения ферментов), изменения проницаемости клеточных мембран.

### **Лабораторные работы.**

#### **Лабораторное занятие. Лабораторная работа «Качественное определение витаминов»**

Реакция окисления витамина В1 (тиамина) в тиохром.

Реакция витамина В6 (пиридоксина) с хлоридом железа (III).

Качественная реакция на витамин С (аскорбиновую кислоту) с  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ .

Реакция витамина С с метиленовой синью.

Контрольные вопросы:

1. Какие вещества относятся к витаминам? Какова их общая функция в организме?
2. Дайте определение авитаминозам, гипо- и гипервитаминозам.
3. Охарактеризуйте биохимические функции витаминов, определение которых проводилось в лабораторной работе.

#### **Лабораторное занятие. Лабораторная работа «Качественное определение гормонов»**

Качественная реакция на адреналин.

Качественные реакции на инсулин: биуретовая реакция, реакция Фоля.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение гормонам.
2. Как классифицируют гормоны? Приведите примеры гормонов каждого класса.
3. К каким классам относятся гормоны, идентифицируемые в лабораторной работе?
4. Кратко охарактеризуйте молекулярные механизмы передачи гормонального сигнала.

#### **Лабораторное занятие. Решение задач**

Задачи по строению и классификации витаминов, их биохимическим функциям, гипо- гипер- и авитаминозам.

Задачи по вопросам строения и функций мембран, механизмам передачи гормонального сигнала в клетку.

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

1. Составьте и изучите конспекты лекций по теме.
2. Подготовьте конспект по гуанилатциклазной мессенджерной системе,  $\text{Ca}^{2+}$  - инозитолфосфатной мессенджерной системе.
3. Подготовьтесь к лабораторным работам «Качественное определение витаминов» и «Качественное определение гормонов»: заполните лабораторный журнал, опишите ход выполнения работы, уравнения реакций, ответьте на контрольные вопросы. После выполнения лабораторной работы внесите в лабораторный журнал наблюдения и выводы по проведенным опытам.
4. Составьте таблицу по биохимическим функциям витаминов.
5. Ответьте на вопросы:

- Авитаминозные, гиповитаминозные и гипervитаминозные состояния организма человека. Причины возникновения. Примеры.
- Современная классификация витаминов. Биологическая роль витаминов.
- Антивитамины, механизм их действия, использование в медицине.
- Современные представления о гормонах, определение понятия, классификация (по химическому строению, структурной организации, механизму действия).
- Возможно ли создать относительно простые модельные системы, с помощью которых можно имитировать и исследовать процессы, протекающие с участием мембран в клетках?

### **Тема 3. Биологическое окисление. Общий путь катаболизма. Обмен углеводов (ОПК-3, ОПК-9)**

#### **Лекция.**

Лекция «Понятие о катаболизме и анаболизме. Биоэнергетика»

Катаболизм основных пищевых веществ - углеводов, жиров, белков (аминокислот); понятие о специфических путях катаболизма (до образования пирувата из углеводов и большинства аминокислот и до образования ацетил-КоА из жирных кислот и некоторых аминокислот) и общем пути катаболизма (окисление пирувата и ацетил-КоА).

Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: последовательность реакций, строение пируватдегидрогеназного комплекса. Цикл лимонной кислоты: последовательность реакций и характеристика ферментов. Связь между общим путем катаболизма и цепью переноса электронов и протонов. Механизмы регуляции цитратного цикла. Анаболические функции цикла лимонной кислоты. Реакции, пополняющие цитратный цикл.

Концентрация метаболитов - пределы изменений в норме и при патологии. Связь между анаболизмом и катаболизмом.

Эндергонические и экзергонические реакции в живой клетке. Макроэргические соединения. Субстратное фосфорилирование, окислительное фосфорилирование. Дегидрирование субстратов и окисление водорода (образование воды) как источник энергии для синтеза АТФ. НАД-зависимые и флавиновые дегидрогеназы, НАДН-дегидрогеназа, убихинол-дегидрогеназа (цитохром с - редуктаза). Цитохром с - оксидаза. Окислительное фосфорилирование, коэффициент Р/О. Строение митохондрий и структурная организация дыхательной цепи. Трансмембранный электрохимический потенциал как промежуточная форма энергии при окислительном фосфорилировании. Регуляция цепи переноса электронов (дыхательный контроль). Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Терморегуляторная функция тканевого дыхания. Нарушения энергетического обмена: гипонергетические состояния как результат гипоксии, гипо- или авитаминозов и др. причин. Термогенная функция энергетического обмена в бурой жировой ткани. Возрастная характеристика энергетического обеспечения организма питательными веществами. Образование токсических форм кислорода, механизм их повреждающего действия на клетки. Повреждение мембран в результате перекисного окисления липидов. Защита от токсического действия кислорода: неферментативные - витамины Е, С, глутатион и др.; ферментативные - супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза.

Лекция «Обмен и функции углеводов»

Основные углеводы животных, их содержание в тканях, биологическая роль. Основные углеводы пищи. Переваривание углеводов.

Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена: общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме. Катаболизм глюкозы. Аэробный распад - основной путь катаболизма глюкозы у человека и других аэробных организмов. Последовательность реакций до образования пирувата (аэробный гликолиз) как специфический для глюкозы путь катаболизма. Распространение и физиологическое значение аэробного распада глюкозы. Использование глюкозы для синтеза жиров в печени и в жировой ткани.

Анаэробный распад глюкозы (анаэробный гликолиз). Гликолитическая оксидоредукция, пируват как акцептор водорода; субстратное фосфорилирование. Распределение и физиологическое значение анаэробного распада глюкозы.

Биосинтез глюкозы (глюконеогенез) из аминокислот, глицерина и молочной кислоты. Взаимосвязь гликолиза в мышцах и глюконеогенеза в печени (цикл Кори). Аллостерические механизмы регуляции аэробного и анаэробного путей распада глюкозы и глюконеогенеза. Биотин. Метаболические функции и проявления авитаминоза.

Представление о пентозофосфатном пути превращений глюкозы. Окислительные реакции (до стадии рибулозо-5-фосфата). Суммарные результаты пентозофосфатного пути: образование НАДФН+Н<sup>+</sup> и пентоз. Распространение и физиологическое значение.

Свойства и распространение гликогена как резервного полисахарида. Биосинтез гликогена. Мобилизация гликогена.

Особенности обмена глюкозы в разных органах и клетках: эритроциты, мозг, мышцы, жировая ткань, печень.

Изменения обмена глюкозы в печени (синтез и распад гликогена, гликолиз) при смене периода пищеварения на постабсорбтивный период и состояния покоя на мышечную работу. Роль инсулина, глюкагона, адреналина, протеинкиназ, аденилатциклазной и инозитолфосфатной систем.

Представление о строении и функциях углеводной части гликолипидов и гликопротеинов. Сиаловые кислоты.

Наследственные нарушения обмена моносахаридов и дисахаридов: галактоземия, непереносимость фруктозы, непереносимость дисахаридов. Гликогенозы и агликогенозы. Нарушения углеводного обмена при сахарном диабете.

Понятие о допинге. Пятый класс допингов «Модуляторы метаболизма». Инсулин как допинговый модулятор метаболизма. Индивидуальные биохимические реакции организма человека на допинговый инсулин.

### **Лабораторные работы.**

#### **Лабораторное занятие. Лабораторная работа «Оксидоредуктазы»**

Обнаружение дегидрогеназы (ксантиноксидаза, альдегиддегидрогеназа) в молоке (реакция Шардингера).

Сопоставление редокс-потенциалов рибовлавина и метиленового синего.

Определение каталазы по А.Н. Баху и А.И. Опарину.

Контрольные вопросы:

1. Какие реакции катализируют ферменты класса оксидоредуктаз?
2. Какие коферменты входят в состав оксидоредуктаз? Какие витамины необходимы для их образования?
3. Рассмотрите роль дегидрогеназ в процессах биологического окисления.
4. Где локализована электронотранспортная цепь? Какие соединения являются донорами протонов и электронов для дыхательной цепи?
5. Рассмотрите механизм функционирования дыхательной цепи.
6. Что является движущей силой для перемещения электронов в дыхательной цепи?

#### **Лабораторное занятие. Лабораторная работа «Пировиноградная кислота – метаболит общего пути катаболизма»**

Количественное определение пировиноградной кислоты в моче.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение понятиям «метаболизм», «катаболизм», «анаболизм».
2. Перечислите органоиды катаболической и анаболической систем.
3. Какие основные этапы включает катаболизм?
4. Какие соединения называются ключевыми метаболитами и почему? Каковы пути их превращения в организме?

#### **Лабораторное занятие. Лабораторная работа «Метаболиты углеводного обмена»**

Количественное определение активности амилазы в сыворотке крови.

Энзиматический метод качественного и полуколичественного определения глюкозы в моче с помощью тест-полоски.

Контрольные вопросы:

1. Каковы оптимальные условия функционирования панкреатической амилазы?
2. Какие продукты будут образоваться из крахмала в присутствии поджелудочного сока (in vitro)?
3. Как можно определить наличие продуктов гидролиза крахмала в пробе?
4. Что может быть причиной гипергликемии?
5. При каких заболеваниях или физиологических состояниях наблюдается глюкозурия?
6. Какие соединения являются продуктами аэробного и анаэробного гликолиза?
7. Почему в организме сохраняется энергетически невыгодный анаэробный гликолиз?
8. Почему в анаэробных условиях из ПВК образуется лактат? Какое это имеет значение?
9. Каков энергетический выход полного аэробного окисления глюкозы? Укажите реакции субстратного и окислительного фосфорилирования в этом процессе.
10. Всеядное животное содержится на диете, лишенной углеводов. Количество белков и липидов в рационе достаточно. Концентрация глюкозы в крови нормальная. За счет какого процесса поддерживается уровень сахара в крови?

#### **Лабораторное занятие. Решение задач.**

Задачи на общую схему катаболизма, реакции окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты и последовательность реакций цикла трикарбоновых кислот.

Задачи по строению и механизму действия дыхательной цепи.

Задачи на написание уравнений реакций и механизмов процессов общего пути катаболизма.

Расчет энергетического выхода реакций окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты и цикла трикарбоновых кислот.

Задачи на основные патологии углеводного обмена (гликогеновые болезни, сахарный диабет, фруктозурия, галактоземия, нарушения переваривания и всасывания углеводов).

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

1. Составьте и изучите конспекты лекций по теме.
2. Приведите примеры не менее 10 макроэргов, запишите уравнения реакций их расщепления, укажите, сколько энергии выделяется в каждом случае.
3. Подготовьте конспект «Гетерополисахариды».
4. Подготовьтесь к лабораторным работам «Оксидоредуктазы», «Пировиноградная кислота – метаболит общего пути катаболизма» и «Метаболиты углеводного обмена»: заполните лабораторный журнал, опишите ход выполнения работы, уравнения реакций. Ответьте на контрольные вопросы. После выполнения лабораторной работы внесите в лабораторный журнал наблюдения и выводы по проведенным опытам.
5. Ответьте на вопросы:
  - Особенности функционирования первичных и вторичных дегидрогеназ, убихинонов, цитохромов. Роль витаминов Е и К.
  - Микросомальное окисление.
  - Ферменты каталаза, пероксидаза, супероксиддисмутаза. Значение в организме.
  - Токсичность кислорода, его активные формы, механизмы защиты.
  - Гликогенная функция печени, биосинтез и мобилизация гликогена, регуляция и возможные нарушения.
  - Челночные механизмы транспорта водорода из цитоплазмы в митохондрии. Малат-аспартатная и глицеролфосфатная челночные системы.
  - Обмен лактозы и галактозы. Включение фруктозы и галактозы в процесс гликолиза.
  - Различия и сходство спиртового брожения и гликолиза.
  - Исследование крови и мочи больного показало, что в крови уровень сахара в пределах нормы, в моче проба на глюкозу положительная. Может ли быть глюкозурия без гипергликемии? Следует ли полученные результаты анализа считать ошибочными?
  - Почему больным с склонностью к полноте рекомендовано ограничить употребление углеводов и заниматься физкультурой?

- Ребенку младшего школьного возраста необходимо определить содержание сахара в крови для выявления сахарного диабета. Ребенок перед проведением пробы в лаборатории очень волновался, плакал. Установлено, что у ребенка уровень сахара в крови выше нормы. Свидетельствует ли это о наличии у ребенка диабета?

#### Тема 4. Обмен липидов и белков (ОПК-3, ОПК-9)

##### Лекция.

##### Лекция «Обмен и функции липидов»

Важнейшие липиды тканей человека. Резервные липиды (жиры) и липиды мембран (сложные липиды). Жирные кислоты липидов тканей человека. Незаменимые факторы питания липидной природы.

Пищевые жиры и их переваривание. Всасывание продуктов переваривания. Нарушения переваривания и всасывания. Ресинтез триацилглицеридов в стенке кишечника. Образование хиломикронов и транспорт жиров. Роль аполипопротеинов в составе хиломикронов. Липопротеинлипаза. Биосинтез жиров из углеводов в печени, упаковка в ЛОНП и транспорт. Состав и строение транспортных липопротеинов крови. Гиперхиломикронемия, гипертриглицеридемия.

Депонирование и мобилизация жиров в жировой ткани, регуляция синтеза и мобилизации жиров. Роль инсулина, глюкагона и адреналина. Биосинтез жирных кислот,  $\beta$ -окисление жирных кислот. Транспорт жирных кислот альбумином крови. Регуляция метаболизма жирных кислот. Биосинтез и использование кетонных тел в качестве источников энергии.

Основные фосфолипиды и гликолипиды тканей человека: глицерофосфолипиды (фосфатидилхолины, фосфатидилэтаноламины, фосфатидилсерин). Сфингофосфолипиды, гликоглицеролипиды, гликофинголипиды. Представление о биосинтезе и катаболизме этих соединений. Функции фосфолипидов и гликолипидов. Сфинголипидозы.

Строение, номенклатура, биологические функции эйкозаноидов. Биосинтез простагландинов, лейкотриенов.

Обмен стероидов. Холестерин как предшественник ряда других стероидов. Представление о биосинтезе холестерина. Восстановление гидроксиметилглутарил-КоА (ГМГ) в мевалоновую кислоту. Регуляция синтеза и активности ГМГ-редуктазы. Синтез желчных кислот из холестерина. Конъюгация желчных кислот, первичные и вторичные желчные кислоты. Выведение желчных кислот и холестерина из организма. ЛНП и ЛВП - транспортные формы холестерина в крови, роль в обмене холестерина. Гиперхолестеринемия. Биохимические основы развития атеросклероза. Семейная гиперхолестеринемия. Биохимические основы лечения гиперхолестеринемии и атеросклероза. Роль  $\omega$ -кислот в профилактике атеросклероза. Механизм возникновения желчнокаменной болезни (холестериновые камни).

Мельдоний – представитель пятого класса допингов «Модуляторы метаболизма». Биохимические эффекты Мельдония. Влияние Мельдония на метаболические процессы в организме человека.

##### Лекция «Обмен и функции аминокислот и белков»

Общая схема источников и путей расходования аминокислот в тканях. Динамическое состояние белков в организме.

Переваривание белков. Протеиназы - пепсин, трипсин, химотрипсин. Проферменты протеиназ и механизмы их превращения в ферменты; субстратная специфичность протеиназ (избирательность гидролиза пептидных связей). Экзопептидазы: карбоксипептидаза, аминопептидазы, дипептидазы. Поступление аминокислот в клетки тканей.

Диагностическое значение биохимического анализа желудочного и дуоденального сока. Протеиназы поджелудочной железы и панкреатиты.

Трансаминирование: аминотрансферазы; коферментная функция витамина В6. Специфичность аминотрансфераз. Аминокислоты, участвующие в трансаминировании; особая роль глутаминовой кислоты. Биологическое значение реакций трансаминирования. Определение трансаминаз в сыворотке крови при диагностике инфаркта миокарда, заболеваниях печени. Окислительное дезаминирование аминокислот; глутаматдегидрогеназа. Непрямое дезаминирование аминокислот. Биологическое значение дезаминирования аминокислот.

Конечные продукты азотистого обмена: соли аммония и мочевины. Основные источники аммиака в организме. Роль глутамина в обезвреживании и транспорте аммиака. Глутамин как донор амидной группы при синтезе ряда соединений. Глутаминаза почек; образование и выведение солей аммония. Активация глутаминазы почек при ацидозе. Биосинтез мочевины. Связь орнитинового цикла с превращениями фумаровой и аспарагиновой кислот, происхождение атомов азота мочевины. Нарушения синтеза и выведения мочевины. Гипераммониемия.

Обмен безазотистого остатка аминокислот. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Синтез глюкозы из аминокислот. Синтез аминокислот из глюкозы.

Трансметилирование. Метионин и S-аденозилметионин. Синтез креатина, адреналина, фосфатидилхолинов; метилирование ДНК. Тетрагидрофолиевая кислота и синтез одноуглеродных групп: использование одноуглеродных групп производных тетрагидрофолиевой кислоты. Метилирование гомоцистеина. Проявления недостаточности фолиевой кислоты. Антивитамины фолиевой кислоты. Механизм действия сульфаниламидных препаратов. Обмен фенилаланина и тирозина в разных тканях. Фенилкетонурия: биохимический дефект, проявления болезни, методы предупреждения (генетическая консультация), диагностика и лечение. Алкаптонурия. Альбинизм. Нарушение синтеза дофамина при паркинсонизме.

Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: гистамин, серотонин,

□-аминомасляная кислота, катехоламины. Образование, функции. Дезаминирование и гидроксирование биогенных аминов.

### **Лабораторные работы.**

#### **Лабораторное занятие. Лабораторная работа «Влияние желчных кислот на активность панкреатической липазы».**

Определение активности панкреатической липазы титриметрическим методом.

Контрольные вопросы:

1. В чем различие функций фосфолипидов и триацилглицеринов?
2. К какому классу ферментов относится панкреатическая липаза?
3. Какой тип химической связи расщепляется панкреатической липазой?
4. Каковы функции солей желчных кислот в переваривании и всасывании липидов?

#### **Лабораторное занятие. Лабораторная работа «Определение общего холестерина в сыворотке крови прямым методом по реакции Златкис – Зака».**

Фотоэлектроколориметрическое определение общего холестерина в сыворотке крови прямым методом по реакции Златкис – Зака. Построение калибровочного графика.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите функции холестерина в организме.
2. Укажите, в каких органах происходит синтез холестерина «на экспорт».
3. Почему чаще встречается гиперхолестеринемия, а не гипохолестеринемия?
4. Как изменится синтез холестерина при питании только растительной пищей? Почему?
5. Каким образом большая часть холестерина выводится из организма?

#### **Лабораторное занятие. Лабораторная работа «Определение кислот желудочного содержимого. Количественное определение креатинина в моче по цветной реакции Яффе (метод Поппера)»**

Титрование кислот желудочного содержимого с использованием индикаторов фенолфталеина, конго-красного, ализаринового красного.

Фотоэлектроколориметрическое определение креатинина в моче по цветной реакции Яффе (метод Поппера).

Контрольные вопросы:

1. Какие факторы определяют биологическую ценность пищевых белков?
2. Какие условия необходимы для переваривания белков в желудке?
3. Какой энзим желудочного сока принимает участие в денатурации белков у детей грудного возраста?
4. Как предотвращается действие пептидаз на клетки желудка и кишечника?
5. Как происходит активация протеолитических ферментов желудка и кишечника?



6. Какое вещество является основным конечным продуктом азотистого обмена в организме человека? Где происходит его синтез?
7. Почему при поражениях печени наблюдается аминокислотурия?
8. В каком виде аммиак и аминный азот попадают из периферических тканей в печень для образования мочевины?
9. Дефект какого из ферментов орнитинового цикла может быть причиной увеличения суточной экскреции аргининосукцината?

#### **Лабораторное занятие. Решение задач**

Задачи по классификации липидов, аминокислот, белков, их свойствам и функциям в организме.

Задачи по механизмам переваривания, всасывания и транспорта липидов, белков и аминокислот.

Задачи по липолизу и липогенезу, окислению и синтезу высших жирных кислот.

Задачи на патологии, связанные с нарушениями обезвреживания аммиака и выведения азота из организма.

Задачи на патологии обмена аминокислот.

#### **Лабораторное занятие. Контроль практических навыков.**

Демонстрация практических навыков работы на фотоэлектроколориметре.

Построения калибровочной кривой.

Определение концентрации веществ по калибровочной кривой.

Контрольные вопросы:

1. Расскажите принцип работы фотоэлектроколориметра.
2. Как производится настройка фотоэлектроколориметра по контрольному раствору?
3. Перечислите правила построения калибровочной кривой.

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

1. Составьте и изучите конспекты лекций по теме.
2. Зарисуйте схемы «Регуляция активности триглицеридлипазы», «Регуляция синтеза и распада жирных кислот».
3. Изучите и законспектируйте тему «Обмен фосфолипидов».
4. Изучите и законспектируйте вопросы «Обмен аминокислот с разветвленной цепью», «Обмен диаминомонокрабовых кислот».
5. Подготовьтесь к лабораторным работам «Влияние желчных кислот на активность панкреатической липазы», «Определение общего холестерина в сыворотке крови прямым методом по реакции Златкис – Зака», и «Определение кислот желудочного содержимого. Количественное определение креатинина в моче по цветной реакции Яффе (метод Поппера)»: ознакомьтесь с теоретическим материалом по теме лабораторной работы, оформите лабораторный журнал, ответьте на контрольные вопросы.
6. Выполните упражнения:
  - Известно наследственное заболевание, при котором в скелетных мышцах снижена концентрация карнитина в результате дефекта ферментов, участвующих в его синтезе. Как скажется на способности выполнять длительную физическую работу низкая концентрация карнитина? Под микроскопом в клетках таких мышц видны вакуоли жира. Объясните их происхождение.
  - Учитывая, что на образование одной молекулы малонил-КоА из ацетил-КоА расходуются одна молекула АТФ и одна молекула углекислого газа, которая затем отщепляется, приведите суммарное уравнение синтеза пальмитиновой кислоты.
  - Некоторые лекарственные препараты - кофеин и теofilлин - угнетают действие фермента фосфодиэстеразы, катализирующего реакцию расщепления цАМФ. Как изменится количество жирных кислот в крови при введении этих препаратов? Изобразите схему действия адреналина на жировую клетку и на ней покажите место действия этих препаратов.
  - Животным длительное время вводили искусственную смесь аминокислот, в которой отсутствовали глутамат, аспарат, но никаких нарушений не возникало. Почему?

- Установите соответствие: А. Алкаптонурия. Б. Фенилкетонурия. В. Оба заболевания. Г. Ни одно. 1) Связана с наследственным нарушением обмена Фен и Тир. 2) Обусловлено дефектом диоксигеназы гомогентизиновой кислоты. 3) Связана с недостаточностью тирозингидроксилазы в надпочечниках. 4) Сопровождается выведением больших количеств фениллактиата и фенилацетата.
- У альбиносов отсутствуют механизмы защиты от ультрафиолетовых лучей, они быстро получают солнечные ожоги, загар у них не появляется. Укажите причины этой патологии. Синтез каких веществ нарушен в организме этих людей? Напишите реакцию, скорость которой снижается при альбинизме.

## **Тема 5. Обмен нуклеиновых кислот. Матричные биосинтезы (ОПК-3, ОПК-9)**

### **Лекция.**

#### **Лекция «Метаболизм нуклеиновых кислот»**

Строение нуклеиновых кислот. Связи, формирующие первичную структуру ДНК и РНК - 5'-фосфатный и 3'-гидроксильный концы полинуклеотидных цепей. Вторичная структура ДНК и РНК. Видовые различия первичной структуры нуклеиновых кислот. Типы РНК: рибосомные, транспортные, матричные. Строение хроматина и рибосом.

Распад нуклеиновых кислот. Нуклеазы пищеварительного тракта и тканей. Распад пуриновых нуклеотидов. Представление о биосинтезе пуриновых нуклеотидов; начальные стадии биосинтеза (от рибозо-5-фосфата до 5-фосфорибозиламина). Инозиновая кислота как предшественник адениловой и гуаниловой кислот. Представление о распаде и биосинтезе пиримидиновых нуклеотидов. Регуляция биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Нарушения обмена нуклеотидов. Подагра; применение аллопуринола для лечения подагры. Ксантинурия. Оротацидурия.

Биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Применение ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов для лечения злокачественных опухолей.

#### **Лекция «Матричные биосинтезы»**

Биосинтез ДНК (репликация), стехиометрия реакции. Субстраты, источники энергии, матрица, ферменты и белки ДНК-репликативного комплекса. Синтез ДНК и фазы клеточного деления. Повреждения и репарация ДНК. Характеристика ферментов ДНК - репарирующего комплекса.

Биосинтез РНК (транскрипция): стехиометрия реакции. ДНК как матрица РНК-полимеразы. Биосинтез рибосомных, транспортных и матричных РНК. Понятие о мозаичной структуре генов, первичных транскриптах и их посттранскрипционном процессинге (созревании РНК).

Биосинтез белков (трансляция). Реализация генетической информации в фенотипические признаки осуществляемая в направлении ДНК → мРНК → белок (основной постулат молекулярной биологии). Концепция один ген - один белок или точнее один ген - одна полипептидная цепь. Представление о коллинеарности, т.е. соответствии нуклеотидной последовательности экзона гена и аминокислотной последовательности соответствующего белка.

Биологический код - способ перевода четырехзначной нуклеотидной записи информации в двадцатизначную аминокислотную последовательность. Свойства биологического кода: триплетность, специфичность, вырожденность, универсальность. Однонаправленность и неперекрываемость, сигналы терминации. Отсутствие комплементарности между нуклеотидами мРНК и аминокислотами. тРНК как адаптер, осуществляющий перевод информации с языка нуклеотидов на язык аминокислот. Взаимодействие кодонов мРНК с антикодонами тРНК. Биосинтез аминоацил-тРНК. Субстратная специфичность аминоацил-тРНК-синтетаз.

Белок-синтезирующая система. Последовательность событий при образовании полипептидной цепи на рибосоме: инициация, элонгация и терминация. Пептидилтрансферазная активность рРНК. Функционирование полирибосом.

Посттрансляционный процессинг белков: частичный протеолиз, присоединение небелковых компонентов, модификация аминокислот, формирование пространственной конформации мономерных и олигомерных молекул.

Адаптивная регуляция экспрессии генов у про- и эукариотов. Теория оперона. Функционирование оперонов, регулируемых по механизму индукции и репрессии. Изменение белкового состава клеток при дифференцировке, его роль для медицины.

Наследственные болезни - результат дефектов в генотипе; многообразие и распространенность. Наследственная предрасположенность к некоторым болезням (биохимические основы). Международная исследовательская программа «Геном человека» Технология рекомбинантных ДНК, конструирование химерных молекул ДНК и их клонирование. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и полиморфизм длины рестрикционных фрагментов (ПДРФ) как методы изучения генома диагностики болезней. Генная терапия.

Понятие о генном допинге.

### **Лабораторные работы.**

#### **Лабораторное занятие. Семинар «Матричные биосинтезы»**

1. Общая схема биосинтеза ДНК и РНК. Образование связей между нуклеотидами.
2. Ферменты биосинтеза ДНК. Белковые факторы.
3. Синтез ДНК и РНК на матрице РНК. Безматричные синтезы.
4. Синтез белка. Образование аминоацил-т-РНК. Генетический код.
5. Генный допинг.

#### **Лабораторное занятие. Решение задач**

Задачи на основные патологии, связанные с нарушением обмена нуклеиновых кислот.

Задачи с использованием таблицы генетического кода.

Задачи на знания о процессах репликации, транскрипции, трансляции.

Задачи на регуляцию скорости белкового синтеза у млекопитающих.

#### **Лабораторное занятие. Коллоквиум, решение задач и тестирование (контрольный срез) по теме «Обмен нуклеиновых кислот. Матричные биосинтезы»**

1. Распад и всасывание нуклеиновых кислот.
2. Распад пуриновых оснований.
3. Синтез пиримидиновых оснований.
4. Синтез пуриновых оснований.
5. Синтез нуклеозид- и дезоксинуклеозидтрифосфатов.
6. Общая схема биосинтеза ДНК и РНК. Образование связей между нуклеотидами.
7. Ферменты биосинтеза ДНК. Белковые факторы.
8. Основные этапы биосинтеза ДНК.
9. Биосинтез РНК.
10. Процессинг РНК.
11. Синтез ДНК и РНК на матрице РНК. Безматричные синтезы.
12. Синтез белка. Образование аминоацил-т-РНК. Генетический код.
13. Основные этапы синтеза белка.
14. Перенос белка через мембраны. Посттрансляционная модификация белка.
15. Регуляция синтеза белка.
16. Генная инженерия. Создание и использование рекомбинантных ДНК.
17. Понятие о генном допинге.
18. Биохимические последствия генного допинга для организма человека.

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

1. Составьте и изучите конспекты лекций по теме.
2. Зарисуйте схему репликационной вилки при синтезе ДНК.
3. Составьте таблицу «Лекарственные препараты - ингибиторы синтеза белка и нуклеиновых кислот». Укажите название препарата, его химическую природу, механизм действия.
4. Выполните задания:
  - Выберите соединения, являющиеся донорами азота в синтезе пуриновых нуклеотидов:

а) гли; б) ала; в) асп; г) метилен-ТГФК; д) глн.

- Укажите фермент, который синтезирует РНК-затравку: а) ДНК-лигаза; б) праймаза;

в) хеликаза; г) обратная транскриптаза.

- Какую структуру имеет «колпачок» мРНК: а) 3-метил-У-трифосфат; б) 3-метил-У-дифосфат; в) 7-метил-А-трифосфат; г) 3-метил-А-дифосфат; д) 7-метил-Г-дифосфат;

е) 7-метил-Г-трифосфат?

- Какой фермент выполняет функцию раскручивания спирали ДНК в ходе репликации:

а) ДНК-лигаза; б) хеликаза; в) праймаза; г) ДНК-полимераза III; е) ДНК-полимераза I?

- Выберите положения, правильно характеризующие свойства биологического кода:

а) каждому кодону соответствует только одна аминокислота; б) одну аминокислоту могут кодировать несколько триплетов; в) смысл кодонов одинаков для всех живых организмов на Земле; г) каждой аминокислоте соответствует только один кодон; д) кодоны мРНК считываются в направлении от 5'- к 3'-концу.

- Что необходимо для инициации трансляции: а) метионин-тРНК; б) ГТФ; в) кодоны AUG или GUG; г) АТФ; д) аминоацил-тРНК; е) кодоны UAA, UGA или UAG?
- Индукция - механизм регуляции количества белка на уровне а) трансляции;

б) процессинга; в) транскрипции; г) деградации.

5. Закончите уравнение реакции синтеза: рибозо-5-фосфат + АТФ ...

6. Изобразите структуру фрагмента и-РНК, комплементарного следующему фрагменту ДНК: А-Ц-Т.

## Тема 6. Регуляция метаболизма (ОПК-3, ОПК-9)

### Лекция.

Лекция «Гормоны. Основные принципы регуляции обмена веществ в организме»

Гормональная регуляция как средство межклеточной и межорганной координации обмена веществ. Основные системы межклеточной коммуникации: эндокринная, паракринная, аутокринная системы. Классификация гормонов по месту образования, по механизму действия. Роль гормонов в системе регуляции метаболизма. Изменения метаболизма при гипо- и гипертиреозе. Причины и проявления эндемического зоба. Половые гормоны: строение, влияние на обмен веществ и функции половых желез, матки и молочных желез. Гормон роста, строение, функции.

Синтез и секреция пептидных гормонов, производных аминокислот и кортикостероидов. Изменения катаболизма при гипер- и гипокортицизме. Регуляция синтеза и секреции гормонов по механизму обратной связи.

Регуляция энергетического метаболизма, роль инсулина и контринсулярных гормонов в обеспечении гомеостаза. Роль инсулина и глюкагона в регуляции энергетического метаболизма при нормальном питании и при голодании. Изменения гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете.

Патогенез основных симптомов сахарного диабета. Диабетическая кома. Патогенез поздних осложнений сахарного диабета (макро- и микроангиопатии, нефропатия, ретинопатия, катаракта).

Гормоны и модуляторы метаболизма запрещенного списка WADA (антиэстрогены, анаболические стероиды, ингибиторы ароматазы, селективные модуляторы рецепторов эстрогена) – биохимические аспекты влияния на организм человека.

Глюкокортикоид-содержащие допинг-препараты: биохимические механизмы влияния на организм человека.

Допинги на основе пептидных гормонов и модуляторов гормонов (хорионический гонадотропин, лютеинизирующий гормон, гормон роста): биохимические механизмы влияния на организм человека.

Лекция «Минеральный и водно-солевой обмен. Регуляция обмена кальция и фосфора. Роль почек в регуляции водно-солевого обмена»

Роль гормонов в регуляции обмена кальция и фосфатов (паратгормон, кальцитонин и кальцитриол). Строение, биосинтез и механизм действия кальцитриола. Причины и проявления рахита, гипо- и гиперпаратиреоидизма.

Регуляция водно-солевого обмена. Строение и функции альдостерона и вазопрессина. Система ренин – ангиотензин – альдостерон. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии, отеков, дегидратации.

Роль почек в обмене веществ. Обмен воды и минеральных солей. Общие свойства мочи. Химический состав: органические и неорганические вещества. Патологические компоненты мочи, механизмы их появления в моче. Клинико-диагностическое значение биохимического анализа мочи. Роль почек в поддержании кислотно-основного равновесия. Роль почек в обезвреживании аммиака. Минеральные вещества тканей человека. Классификация. Пути поступления минеральных веществ в организм, механизмы всасывания. Функции минеральных веществ. Электролитный состав биологических жидкостей. Механизмы регуляции объема, электролитного состава и pH жидкостей организма. Роль почек, желудочно-кишечного тракта, кожи, легких в регуляции водно-солевого обмена. Условия и механизмы возникновения ацидоза, алкалоза, обезвоживания и отеков.

Допинги на основе эритропоэтина и агентов, влияющих на эритропоэз, – биохимические механизмы влияния на организм человека.

### **Лабораторные работы.**

#### **Лабораторное занятие. Лабораторная работа «Минеральный и водно-солевой обмен»**

Качественное определение хлоридов в моче.

Открытие ионов кальция в моче.

Открытие фосфатов в моче.

Определение неорганического фосфора в сыворотке крови по восстановлению фосфорно-молибденовой кислоты.

Контрольные вопросы:

1. В чем разница понятий «минеральный обмен» и «водно-солевой обмен»?
2. Какие гормоны регулируют фосфорно-кальциевый обмен?
3. Перечислите причины гиперфосфатемии и гипофосфатемии.
4. Каковы функции кальция в организме?
5. В каких случаях может развиваться гипохлоремия и гиперхлоремия?

#### **Лабораторное занятие. Лабораторная работа «Качественный и количественный анализ мочи»**

Определение pH мочи универсальной индикаторной бумагой.

Открытие хлоридов в моче.

Открытие фосфатов в моче.

Открытие кальция и магния в моче.

Открытие аммонийных солей в моче.

Качественное обнаружение и количественное определение белка в моче: проба кипячением в слабокислой среде; проба кипячением в кислой среде в присутствии насыщенного раствора поваренной соли; проба Геллера; проба с сульфосалициловой кислотой; количественное определение белка в моче по методу разведения (метод Брандберг-Роберте-Стольников).

Полуколичественный метод определения глюкозы в моче с помощью тест-полосок.

Обнаружение кровяных пигментов в моче кипячением со щелочью (проба Геллера).

Контрольные вопросы:

1. Перечислите органические компоненты нормальной мочи.
2. При каких заболеваниях в моче присутствует белок?
3. Какие состояния приводят к развитию глюкозурии?

**Лабораторное занятие. Семинар «Регуляция обмена веществ в организме. Роль почек в регуляции водно-солевого обмена» и решение задач.**

1. Уровни регуляции гомеостаза. Взаимосвязь процессов обмена веществ в организме.
2. Регуляция обмена углеводов, жиров и аминокислот при участии инсулина и глюкагона.
3. Регуляция обмена углеводов, жиров и аминокислот при участии адреналина и кортизола.
4. Заболевания, связанные с нарушением гормональной регуляции обмена жиров, углеводов и аминокислот.
5. Основные проявления сахарного диабета. Биохимические изменения в организме.
6. Осложнения сахарного диабета: биохимические основы.
7. Изменение обмена веществ при голодании.
8. Гормоны, регулирующие обмен кальция и фосфора.
9. Нарушения гормональной регуляции обмена кальция и фосфора.
10. Роль почек в поддержании постоянства pH и регуляции водно-солевого обмена организма. Вазопрессин.
11. Система ренин - ангиотензин - альдостерон.
12. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии.
13. Атриальный натрийуретический пептид.
14. Кинин - калликреиновая система.

Задачи на основы гормональной регуляции обмена белков, жиров и углеводов, фосфорно-кальциевого и водно-солевого обменов.

Задачи на основные заболевания, связанные с нарушениями гормональной регуляции и функции почек.

Задачи на рассмотрение роли почек при поддержании постоянства pH в условиях ацидоза.

Задачи по механизмам регуляции артериального давления почками.

Задачи по нарушению обмена веществ при гипо- или гиперпродукции гормонов и почечной гипертензии.

**Лабораторное занятие. Коллоквиум, решение задач и тестирование (контрольный срез) по теме «Регуляция метаболизма»**

1. Современные представления о гормонах, определение понятия, классификация (по химическому строению, структурной организации, механизму действия).
2. Гормоны гипофиза, функции в организме.
3. Гормоны надпочечников, функции в организме.
4. Гормоны щитовидной и паращитовидной желез, функции в организме.
5. Гормоны поджелудочной железы и желудочно-кишечные гормоны, функции в организме.
6. Тестикулярные гормоны, гормоны яичников, плаценты, функции в организме.
7. Уровни регуляции гомеостаза. Взаимосвязь процессов обмена веществ в организме.
8. Регуляция обмена углеводов, жиров и аминокислот при участии инсулина и глюкагона.
9. Регуляция обмена углеводов, жиров и аминокислот при участии адреналина и кортизола.
10. Заболевания, связанные с нарушением гормональной регуляции обмена жиров, углеводов и аминокислот.
11. Основные проявления сахарного диабета. Биохимические изменения в организме.
12. Осложнения сахарного диабета: биохимические основы.
13. Изменение обмена веществ при голодании.
14. Общая характеристика фосфорно-кальциевого обмена. Гормоны, регулирующие обмен кальция и фосфора.
15. Нарушения гормональной регуляции обмена кальция и фосфора.
16. Минеральный и водно-солевой обмен. Функции воды в организме. Основные параметры жидкой среды организма
17. Экскреторная функция почек.

18. Химический состав и физико-химические свойства мочи в норме и при патологии. Диагностическое значение.
19. Гомеостатическая функция почек. Роль почек в поддержании постоянства pH.
20. Метаболическая функция почек.
21. Роль почек в поддержании постоянства pH и регуляции водно-солевого обмена организма. Вазопрессин. Система ренин - ангиотензин - альдостерон. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии.
22. Атриальный натрийуретический пептид. Кинин - калликреиновая система.
23. Гормоны и модуляторы метаболизма запрещенного списка WADA (антиэстрогены, анаболические стероиды, ингибиторы ароматазы, селективные модуляторы рецепторов эстрогена) – биохимические аспекты влияния на организм человека.
24. Глюкокортикоид-содержащие допинг-препараты: биохимические механизмы влияния на организм человека.
25. Допинги на основе пептидных гормонов и модуляторов гормонов (хорионический гонадотропин, лютеинизирующий гормон, гормон роста): биохимические механизмы влияния на организм человека.
26. Допинги на основе эритропоэтина и агентов, влияющих на эритропоэз, - биохимические механизмы влияния на организм человека.

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

1. Составьте и изучите конспекты лекций по теме.
2. Составьте таблицу «Влияние инсулина на ключевые ферменты метаболизма». Материал сгруппируйте по типам влияния (активация, индукция, репрессия).
3. Изучите и законспектируйте тему «Биохимия поздних осложнений сахарного диабета».
4. Подготовьтесь к лабораторным работам «Минеральный и водно-солевой обмен», «Качественный и количественный анализ мочи»: ознакомьтесь с теоретическим материалом по теме лабораторной работы, оформите лабораторный журнал, ответьте на контрольные вопросы.
5. Выполните упражнения:
  - Кортизол - гормон коры надпочечников - легко проходит плазматическую и ядерную мембраны и, образуя комплекс с белком, влияет на генетический аппарат гепатоцитов. Укажите, как влияет гормон на процесс транскрипции, если известно, что под влиянием кортизола повышается скорость синтеза глюкозы из неуглеводных субстратов - аминокислот, пирувата и др.
  - Некоторые лекарственные препараты - кофеин и теofilлин - угнетают действие фермента фосфодиэстеразы, катализирующего реакцию расщепления цАМФ. Как изменится количество жирных кислот в крови при введении этих препаратов? Изобразите схему действия адреналина на жировую клетку и на ней покажите место действия этих препаратов.

### **Тема 7. Биохимия органов и тканей (ОПК-3, ОПК-9)**

#### **Лекция.**

##### **Лекция «Биохимия печени и крови»**

Особенности биохимического состава печени. Реакции обезвреживания веществ в печени. Понятия «токсичность». Метаболизм эндогенных и чужеродных токсических веществ: реакции микросомального окисления и реакции конъюгации с глутатионом, глюкуроновой кислотой, серной кислотой. Реакции обезвреживания продуктов гниения, поступающих из кишечника. Белок множественной лекарственной устойчивости. Обезвреживание ионов тяжелых металлов. Белки теплового шока.

Роль печени в обмене гема. Реакции синтеза гема, субстраты, ферменты. Реакции распада гема, «прямой» и «непрямой» билирубин. Обезвреживание билирубина. «Прямой» и «непрямой» билирубин. Нарушения обмена билирубина. Желтухи: гемолитическая, обтурационная, печеночно-клеточная. Желтуха новорожденных. Наследственные желтухи. Диагностическое значение определения билирубина и других желчных пигментов в крови и моче. Биохимические механизмы развития печеночно-клеточной недостаточности и печеночной комы. Биохимические методы диагностики нарушений функции печени.

Особенности развития, строения и метаболизма эритроцитов. Образование и обезвреживание активных форм кислорода в эритроцитах. Транспорт кислорода и диоксида углерода. Особенности насыщения гемоглобина кислородом и угарным газом. Гемоглобин плода (HbF) и его физиологическое значение. Полиморфные формы гемоглобинов человека. Гемоглобинопатии. Анемические гипоксии.

Биосинтез гема и его регуляция. Нарушения синтеза гема: порфирии. Распад гема. Обезвреживание билирубина. Желтухи.

Обмен железа: всасывание, транспорт кровью, депонирование. Нарушения обмена железа: железодефицитная анемия, гемохроматоз.

Основные свойства белковых фракций крови и значение их определения для диагностики заболеваний. Энзимодиагностика.

Свертывающая система крови. Этапы образования фибринового сгустка. Внутренний и внешний пути свертывания. Компоненты, принципы образования и последовательность функционирования ферментных комплексов прокоагулянтного пути. Роль витамина К в свертывании крови. Основные механизмы фибринолиза. Активаторы плазминогена как тромболитические средства.

Основные антикоагулянты крови: антитромбин III, макроглобулин, антиконвертин. Антикоагулянтный путь. Гемофилии. Клиническое значение биохимического анализа крови.

Лекция «Биохимия нервной, мышечной, соединительной и костной ткани»

Химический состав нервной ткани. Миелиновые мембраны: особенности состава и структуры. Энергетический обмен в нервной ткани; значение аэробного распада глюкозы. Биохимия возникновения и проведения нервного импульса. Молекулярные механизмы синаптической передачи. Медиаторы: ацетилхолин, катехоламины, серотонин,  $\gamma$ -аминомасляная кислота, глутаминовая кислота, глицин, гистамин.

Нарушения обмена биогенных аминов при психических заболеваниях. Предшественники катехоламинов и ингибиторы моноаминоксидазы в лечении депрессивных состояний. Физиологически активные пептиды мозга.

Важнейшие белки миофибрилл: миозин, актин, актомиозин, тропомиозин, тропонин. Молекулярная структура миофибрилл. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Роль градиента одновалентных ионов и ионов кальция в регуляции мышечного сокращения. Саркоплазматические белки: миоглобин, его строение и функции. Экстрактивные вещества мышц. Особенности энергетического обмена в мышцах; креатинфосфат.

Биохимические изменения при мышечных дистрофиях и денервации мышц. Креатинурия.

Коллаген: особенности аминокислотного состава, первичной и пространственной структуры. Роль аскорбиновой кислоты в гидроксилировании пролина и лизина. Проявления недостаточности витамина С. Особенности биосинтеза и созревания коллагена. Полиморфизм коллагена: фибриллообразующие, ассоциированные с фибриллами, «заякоренные», микрофибриллярные типы коллагена. Особенности строения и функций эластина.

Белково-углеводные комплексы. Гликозамингликаны и протеогликаны. Строение и функция. Роль глюкокуроновой кислоты в организации межклеточного матрикса.

Адгезивные белки межклеточного матрикса: фибронектин и ламинин, их строение и функции. Роль этих белков в межклеточных взаимодействиях и развитии опухолей. Структурная организация межклеточного матрикса. Изменения соединительной ткани при старении, коллагенозах. Роль коллагеназы при заживлении ран. Оксипролинурия при коллагенозах. Болезни соединительной ткани.

Клетки костной ткани – остеобласты, остециты, остеокласты. Химический состав костной ткани. Неорганические компоненты. Органический матрикс. Формирование кости. Процесс оссификации. Резорбция костной ткани. Факторы, влияющие на метаболизм костной ткани: гормоны, ферменты, витамины. Основные группы болезней костей.

### **Лабораторные работы.**

**Лабораторное занятие. Лабораторная работа «Определение билирубина в сыворотке крови по диазореакции в присутствии акцелератора (метод Иендрашика, Клетгорна и Грофа)»**

Фотоэлектроколориметрическое определение билирубина в сыворотке крови по диазореакции в присутствии акцелератора.



Контрольные вопросы:

1. Какова химическая природа билирубина?
2. Какие процессы происходят с билирубином в печени?
3. На чем основано деление билирубина на «прямой» и «непрямой»?
4. Каково нормальное содержание билирубина в сыворотке крови?
5. При каких обстоятельствах в моче может обнаружиться билирубин?
6. При каких видах желтух происходит обесцвечивание кала? Почему?
7. Как отличить механическую желтуху от гемолитической по анализу крови?

#### **Лабораторное занятие. Лабораторная работа «Биохимия крови»**

Буферные свойства сыворотки крови.

Количественное определение общего белка сыворотки крови по биуретовой реакции.

Определение кальция в сыворотке крови по методу де Ваарда.

Контрольные вопросы:

1. Каковы основные компоненты крови и функции крови в жизнедеятельности организма?
2. Какие белки входят в состав плазмы крови?
3. В чем отличие сыворотки от плазмы?
4. Укажите причины гипо- и гиперпротеинемий.
5. Каков минеральный состав крови?
6. В каких случаях развиваются гипокальциемия и гиперкальциемия?
7. В каких случаях развиваются гипокалиемия и гиперкалиемия?
8. Укажите причины гипер- и гипофосфатемий.
9. Каковы функции микроэлементов в сыворотке крови?
10. Охарактеризуйте свертывающую систему крови.

#### **Лабораторное занятие. Семинар «Биохимия органов и тканей» и решение задач.**

1. Химический состав печени. Основные функции.
2. Роль печени в обмене белков.
3. Роль печени в обмене липидов.
4. Роль печени в углеводном обмене.
5. Химический состав желчи, желчных камней. Метаболизм желчных пигментов. Формы желтухи, причины возникновения.
6. Обезвреживающая функция печени. Моноксигеназная ферментная система. Конъюгация с глюкуроновой и серной кислотами.
7. Современные представления о свертывании крови. Роль ионов кальция.
8. Система антитромбин – гепарин.
9. Фибринолиз.
10. Антикоагулянтный путь.
11. Гемофилии: наследование, возникновение, способы лечения.
12. Причины повышенной активности противосвертывающей системы крови.
13. Гемоглобиновая буферная система крови.
14. Особенности метаболизма в эритроците.
15. Ферменты крови как биохимические индикаторы повреждения внутренних органов (при инфаркте миокарда, заболеваниях мышц, опухолях костей, панкреатите).
16. Структура, химический состав и функции соединительной ткани.
17. Коллаген: состав, строение, особенности синтеза.
18. Эластин: состав, особенности структуры, свойства.
19. Неколлагеновые структурные гликопротеины – фибронектин, ламинин.
20. Протеогликаны - основа межклеточного матрикса соединительной ткани.
21. Гликозаминогликаны: структура, функции.
22. Изменение соединительной ткани при старении и некоторых патологических процессах.

23. Химический состав костной ткани: неорганические компоненты.
24. Органический матрикс костной ткани.
25. Биохимический механизм формирования кости.
26. Факторы, оказывающие влияние на метаболические реакции в костной ткани.
27. Основные группы болезней костей.

Установление видов желтух по их основным биохимическим маркерам.

Задачи на биохимические маркеры ряда патологий печени.

Задачи на увеличение активности индикаторных ферментов крови.

Задачи на биохимические маркеры основных поражений нервной, мышечной, соединительной и костной ткани.

Задачи на воспроизведение уравнений основных реакций, объясняющих механизмы метаболических процессов в печени, крови, мышечной, нервной, соединительной и костной ткани.

**Лабораторное занятие. Коллоквиум, решение задач и тестирование (контрольный срез) по теме «Биохимия органов и тканей»**

1. Химический состав крови: характеристика основных белковых фракций. Диагностическое значение белков крови. Роль альбумина и глобулинов в транспорте веществ.
2. Небелковые вещества крови: азотсодержащие и безазотистые: общий и остаточный азот, азотемия, ее виды и причины возникновения. Электролиты плазмы крови.
3. Дыхательная функция крови.
4. Буферные системы крови и кислотно-основное равновесие.
5. Современные представления о свертывании крови.
6. Противосвертывающая система крови.
7. Нарушения свертывания крови. Гемофилии. Тромбозы.
8. Ферменты крови как биохимические индикаторы повреждения внутренних органов (при инфаркте миокарда, заболеваниях мышц, опухолях костей, панкреатите).
9. Химический состав печени. Основные функции.
10. Роль печени в обмене белков.
11. Роль печени в обмене липидов.
12. Роль печени в углеводном обмене.
13. Химический состав желчи, желчных камней.
14. Метаболизм желчных пигментов. Билирубин.
15. Обтурационная желтуха, причины возникновения, диагностика.
16. Гемолитическая желтуха, причины возникновения, диагностика.
17. Паренхиматозная желтуха, причины возникновения, диагностика.
18. Обезвреживающая функция печени. Моноксигеназная ферментная система. Конъюгация с глюкуроновой и серной кислотами.
19. Химический состав нервной ткани. Особенности ее метаболизма.
20. Химические основы возникновения и проведения нервных импульсов. Холинергические и адренергические синапсы. Нейромедиаторы; их структура, роль, образование и превращения.
21. Структурно-функциональная организация саркомера мышечной клетки. Химический состав мышечной ткани.
22. Механизм и энергетика мышечного сокращения.
23. Биохимические изменения в мышцах при патологии.
24. Биохимия соединительной ткани. Структура, функции, биосинтез коллагена и эластина.
25. Протеогликаны – основа межклеточного матрикса соединительной ткани. Гликозаминогликаны: структура, функции.
26. Изменение соединительной ткани при старении и некоторых патологических процессах.
27. Химический состав костной ткани. Формирование кости. Метаболизм костной ткани.

**Задания для самостоятельной работы.**

1. Составьте и изучите конспекты лекций по теме.

2. Изучите и законспектируйте тему «Дыхательная функция крови». Изобразите кривую связывания кислорода гемоглобином.
3. Изобразите схему прокоагулянтного пути свертывания крови.
4. Подготовьтесь к лабораторным работам «Определение билирубина в сыворотке крови по диазореакции в присутствии акцелератора (метод Иендрашика, Клетгорна и Грофа)» и «Биохимия крови»: ознакомьтесь с теоретическим материалом по теме лабораторной работы, оформите лабораторный журнал, ответьте на контрольные вопросы.
5. Выполните упражнения:
  - Одним из факторов, обуславливающих метастазирование клеток злокачественной опухоли, является снижение количества фибронектина на поверхности клеток. Объясните, почему между клетками злокачественной ткани резко ослаблена адгезия.
  - Объясните причины повышенной кровоточивости при недостатке витамина С.
  - Какой медиатор образуется в постганглионарных нейронах парасимпатической нервной системы? Напишите уравнение его синтеза.
  - Какое заболевание развивается при нарушении синтеза ДОФАмина? Напишите схему синтеза ДОФАмина.

## **Тема 8. Биохимия слюны и тканей полости рта. Биохимические механизмы развития патологий тканей ротовой полости (ОПК-3, ОПК-9)**

### **Лекция.**

Лекция «Биохимия слюны и тканей полости рта в норме и при патологических состояниях и заболеваниях тканей ротовой полости»

Смешенная и слюнооточная слюна. Функции слюны. Физико-химические свойства слюны. Механизм образования и регуляция секреции слюны. Органические компоненты и ферменты слюны.

Слюна как объект биохимического контроля присутствия допинга в организме человека.

Слюнная жидкость – химический состав и свойства. Биохимическая диагностика слюнной жидкости как маркер оценки тяжести и прогноза заболеваний пародонта и органов полости рта.

Функции и архитектура пульпы.

Неорганические компоненты эмали. Органический матрикс эмали. Особенности метаболизма эмали. Дентин и цемент зуба: функции, особенности метаболизма.

Кариес зубов – биохимические аспекты. Принципы профилактики и лечения кариеса.

Пародонтит и основы его биохимической коррекции.

Сиалоаденит, сиалозы, сиалолитиаз – биохимические подходы в диагностике и терапии.

### **Лабораторные работы.**

**Лабораторное занятие. Лабораторная работа «Неорганические компоненты слюны и зубной ткани»**

Качественное определение неорганических соединений слюны: определение pH слюны; определение фосфатов в слюне.

Открытие ионов кальция в вытяжке из ткани зуба.

Открытие ионов магния в вытяжке из ткани зуба.

Открытие фосфорной кислоты в вытяжке из ткани зуба.

Контрольные вопросы:

1. Какие элементы входят в состав зубной ткани?
2. Какими соединениями представлены минеральные вещества зубной ткани?
3. Какие органические вещества входят в зубной ткани?
4. В чем различия биохимического состава дентина, цемента, эмали зубов?
5. Как связан pH слюны с состоянием зубной эмали?
6. Как сказывается недостаток и избыток фтора в питьевой воде на состоянии зубной эмали?
7. Какие гормоны влияют на обмен кальция и фосфора в зубной ткани?

### **Лабораторное занятие. Семинар «Биохимия тканей полости рта. Биохимические механизмы развития патологий ротовой полости» и решение задач**

1. Химический состав, метаболические особенности и роль пульпы в обмене минерализованных тканей зуба.
2. Соотношение воды, органических и минеральных веществ в минерализованных тканях зуба. Характеристика минеральных и органических компонентов эмали.
3. Физико-химический характер ионного обмена в апатитах эмали зуба, проницаемость эмали, ее созревание.
4. Процесс минерализации эмали и стадии ее формирования.
5. Химический состав дентина и дентинной жидкости. Минерализация плащевого и интертубулярного дентина.
6. Пожизненный характер образования дентина; вторичный дентин. Особенности метаболизма дентина.
7. Химический состав цемента. Сходство и различия между цементом и костной тканью. Обмен веществ в цементе.
8. Деминерализация эмали как пусковой механизм развития кариеса. Нарушения ионного обмена в эмали при кариесе.
9. Химический состав периодонта, особенности метаболизма
10. Белки слюны, их происхождения, изменения при патологии.
11. Изменение активности ферментов слюны и десневой жидкости при различных заболеваниях.
12. Мягкий зубной налёт, химический состав, роль.
13. Зубной камень, химический состав, влияние на ткани парадонта.
14. Особая роль фторид-иона в поддержании здоровья эмали.
15. Сиалоаденит, сиалоз, сиалолитиаз – биохимические нарушения и маркеры.
16. Пародонтит – биохимические нарушения и маркеры.

Задачи на метаболические особенности пульпы, эмали зуба, дентина и дентинной жидкости, цемента, периодонта.

Задачи по химической природе и структуре составляющих слюны и тканей зуба.

Задачи на изменение активности ферментов слюны и десневой жидкости при заболеваниях ротовой полости.

Задачи по биохимическим аспектам возникновения кариеса, пародонтита, сиалоаденита, сиалозов, сиалолитиаза.

Задачи на взаимосвязь химической природы и структуры составляющих слюны и тканей зуба в норме и при патологиях.

### **Лабораторное занятие. Коллоквиум, решение задач и тестирование (контрольный срез) по теме «Биохимия слюны и тканей полости рта. Биохимические механизмы развития патологий тканей ротовой полости»**

1. Химический состав, метаболические особенности и роль пульпы в обмене минерализованных тканей зуба.
2. Соотношение воды, органических и минеральных веществ в минерализованных тканях зуба. Характеристика минеральных и органических компонентов эмали.
3. Физико-химический характер ионного обмена в апатитах эмали зуба, проницаемость эмали, ее созревание.
4. Процесс минерализации эмали и стадии ее формирования.
5. Химический состав дентина и дентинной жидкости. Минерализация плащевого и интертубулярного дентина.
6. Пожизненный характер образования дентина; вторичный дентин. Особенности метаболизма дентина.
7. Химический состав цемента. Сходство и различия между цементом и костной тканью. Обмен веществ в цементе.

8. Слюна как биологическая жидкость, ее функции. Суточный объем и физико-химические параметры слюны.
9. Десневая жидкость, химический состав, биологическая роль.
10. Минеральные компоненты смешанной слюны, их функции, «слюнный шунт». Содержание и характеристика основных групп органических веществ смешанной слюны.
11. Ферменты слюны и десневой жидкости: происхождение, структура.
12. Возрастные особенности состава слюны. Факторы, влияющие на химический состав слюны. Значение определения компонентов слюны для диагностики.
13. Деминерализация эмали как пусковой механизм развития кариеса. Нарушения ионного обмена в эмали при кариесе.
14. Химический состав периодонта, особенности метаболизма
15. Белки слюны, их происхождения, изменения при патологии.
16. Изменение активности ферментов слюны и десневой жидкости при различных заболеваниях.
17. Мягкий зубной налет, химический состав, роль.
18. Зубной камень, химический состав, влияние на ткани пародонта.
19. Особая роль фторид-иона в поддержании здоровья эмали.
20. Сиалоаденит, сиалоз, сиалолитиаз – биохимические нарушения и маркеры.
21. Пародонтит – биохимические нарушения и маркеры.
22. Слюна как объект биохимического контроля присутствия допинга в организме человека.
23. Исследование состояния иммунной системы человека в процессе физических нагрузок с использованием слюны в качестве тест-объекта.
24. Изменение состава слюны при применении допинга (примеры).

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

1. Составьте и изучите конспект лекции по теме.
2. Изучите и законспектируйте тему «Пожизненный характер образования дентина; вторичный дентин. Особенности метаболизма дентина».
3. Изобразите схему этапов формирования слюны.
4. Составьте конспект «Защитные системы полости рта».
5. Изучите и законспектируйте тему «Роль иммуноглобулинов и других факторов иммунной системы в формировании резистентности и кариесовосприимчивости».
6. Изучите и законспектируйте тему «Влияние частичного отсутствия зубов на белковый обмен костной ткани челюстей».
7. Подготовьтесь к лабораторной работе «Неорганические компоненты слюны и зубной ткани»: ознакомьтесь с теоретическим материалом по теме лабораторной работы, оформите лабораторный журнал, ответьте на контрольные вопросы.

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

##### **4.1. Распределение баллов:**

2 семестр

- текущий контроль – 60 баллов
- контрольные срезы – 4 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 5 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.	Биохимия белков и ферментов	Тестирование(контрольный срез)	10	<p>За тестирование начисляется 10 баллов.</p> <p>Тест состоит из 20 вопросов, на ответы на которые отводится 25 минут:</p> <p>10 баллов – студент правильно отвечает на 90-100% вопросов в тесте;</p> <p>9 баллов – студент правильно отвечает на 80-89% вопросов в тесте;</p> <p>8 баллов – студент правильно отвечает на 70-79% вопросов в тесте;</p> <p>7 баллов – студент правильно отвечает на 60-69% вопросов в тесте;</p> <p>6 баллов – студент правильно отвечает на 50-59% вопросов в тесте;</p> <p>5 баллов – студент правильно отвечает на 40-49% вопросов в тесте;</p> <p>4 балла – студент правильно отвечает на 30-39% вопросов в тесте;</p> <p>3 баллов – студент правильно отвечает на 25-29% вопросов в тесте;</p> <p>2 балла – студент правильно отвечает на 20-24% вопросов в тесте;</p> <p>1 балл – студент правильно отвечает на 10-19% вопросов в тесте;</p> <p>0 баллов – студент правильно отвечает на &lt; 10% вопросов в тесте</p>
		Решение ситуационных задач	6	<p>За решение ситуационных задач начисляется 6 баллов.</p> <p>На решение 2 ситуационных задач отводится 25 минут.</p> <p>Ситуационные задачи для решения выдаются заранее для решения студентом дома. На занятии преподаватель задает студенту 2 задачи из выданного заранее перечня.</p> <p>Решение 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>Баллы за каждую из 2 задач:</p> <p>3 балла – студент решил задачу без ошибок и недочетов;</p> <p>2 балла - в решении задачи присутствует ошибка, однако ход решения задачи верен;</p> <p>1 балл – студент приступил к решению задачи, однако задача решена не до конца, присутствует часть ее решения;</p> <p>0 баллов – решение задачи отсутствует / отказ от решения задачи.</p>
		Коллоквиум	3	<p>За коллоквиум начисляется 3 балла. Коллоквиум проводится в виде письменного ответа на предварительно определенный вопрос из перечня вопросов, выданных заранее для подготовки студента к коллоквиуму.</p> <p>Коллоквиум включает 1 теоретический вопрос, на подготовку к которому отводится 15 минут.</p> <p>3 балла – студент на вопрос дал развернутый полный и правильный ответ;</p> <p>2 балла – студент при ответе на вопрос допустил недочет;</p> <p>1 балл – студент дал не полный ответ на вопрос, в ответе допустил ошибку;</p> <p>0 баллов – студент дал неправильный ответ / отказ от ответа.</p>

		Защита лабораторной работы	6	<p>Выполняется 3 лабораторных работы, на защиту каждой из которых отводится 2 балла.</p> <p>Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности.</p> <p>Баллы за защиту суммируются следующим образом:</p> <p>1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности и правильное оформление лабораторной работы в лабораторном журнале (если студент при выполнении лабораторной работы не соблюдал правила техники безопасности работы в лаборатории, то балл не начисляется; если студент при оформлении лабораторной работы допустил ошибку, то балл не начисляется);</p> <p>1 балл - за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент неправильно ответил на контрольный вопрос / отказался отвечать на контрольный вопрос, то балл не начисляется)</p>
2.	Биохимия витаминов. Свойства и функции биологических мембран. Механизмы передачи гормонального сигнала	Тестирование(контрольный срез)	10	<p>За тестирование начисляется 10 баллов.</p> <p>Тест состоит из 20 вопросов, на ответы на которые отводится 25 минут:</p> <p>10 баллов – студент правильно отвечает на 90-100% вопросов в тесте;</p> <p>9 баллов – студент правильно отвечает на 80-89% вопросов в тесте;</p> <p>8 баллов – студент правильно отвечает на 70-79% вопросов в тесте;</p> <p>7 баллов – студент правильно отвечает на 60-69% вопросов в тесте;</p> <p>6 баллов – студент правильно отвечает на 50-59% вопросов в тесте;</p> <p>5 баллов – студент правильно отвечает на 40-49% вопросов в тесте;</p> <p>4 балла – студент правильно отвечает на 30-39% вопросов в тесте;</p> <p>3 баллов – студент правильно отвечает на 25-29% вопросов в тесте;</p> <p>2 балла – студент правильно отвечает на 20-24% вопросов в тесте;</p> <p>1 балл – студент правильно отвечает на 10-19% вопросов в тесте;</p> <p>0 баллов – студент правильно отвечает на &lt; 10% вопросов в тесте</p>
		Решение ситуационных задач	6	<p>За решение ситуационных задач начисляется 6 баллов.</p> <p>На решение 2 ситуационных задач отводится 25 минут.</p> <p>Ситуационные задачи для решения выдаются заранее для решения студентом дома. На занятии преподаватель задает студенту 2 задачи из выданного заранее перечня.</p> <p>Решение 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>Баллы за каждую из 2 задач:</p> <p>3 балла – студент решил задачу без ошибок и недочетов;</p> <p>2 балла - в решении задачи присутствует ошибка, однако ход решения задачи верен;</p> <p>1 балл – студент приступил к решению задачи, однако задача решена не до конца, присутствует часть ее решения;</p> <p>0 баллов – решение задачи отсутствует / отказ от решения задачи.</p>

		Коллоквиум	3	<p>За коллоквиум начисляется 3 балла. Коллоквиум проводится в виде письменного ответа на предварительно определенный вопрос из перечня вопросов, выданных заранее для подготовки студента к коллоквиуму.</p> <p>Коллоквиум включает 1 теоретический вопрос, на подготовку к которому отводится 15 минут.</p> <p>3 балла – студент на вопрос дал развернутый полный и правильный ответ;</p> <p>2 балла – студент при ответе на вопрос допустил недочет;</p> <p>1 балл – студент дал не полный ответ на вопрос, в ответе допустил ошибку;</p> <p>0 баллов – студент дал неправильный ответ / отказ от ответа.</p>
		Защита лабораторной работы	4	<p>Выполняется 2 лабораторных работы, на защиту каждой из которых отводится 2 балла.</p> <p>Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности.</p> <p>Баллы за защиту суммируются следующим образом:</p> <p>1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности и правильное оформление лабораторной работы в лабораторном журнале (если студент при выполнении лабораторной работы не соблюдал правила техники безопасности работы в лаборатории, то балл не начисляется; если студент при оформлении лабораторной работы допустил ошибку, то балл не начисляется);</p> <p>1 балл - за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент неправильно ответил на контрольный вопрос / отказался отвечать на контрольный вопрос, то балл не начисляется)</p>
		Тестирование(контрольный срез)	10	<p>За тестирование начисляется 10 баллов.</p> <p>Тест состоит из 20 вопросов, на ответы на которые отводится 25 минут:</p> <p>10 баллов – студент правильно отвечает на 90-100% вопросов в тесте;</p> <p>9 баллов – студент правильно отвечает на 80-89% вопросов в тесте;</p> <p>8 баллов – студент правильно отвечает на 70-79% вопросов в тесте;</p> <p>7 баллов – студент правильно отвечает на 60-69% вопросов в тесте;</p> <p>6 баллов – студент правильно отвечает на 50-59% вопросов в тесте;</p> <p>5 баллов – студент правильно отвечает на 40-49% вопросов в тесте;</p> <p>4 балла – студент правильно отвечает на 30-39% вопросов в тесте;</p> <p>3 баллов – студент правильно отвечает на 25-29% вопросов в тесте;</p> <p>2 балла – студент правильно отвечает на 20-24% вопросов в тесте;</p> <p>1 балл – студент правильно отвечает на 10-19% вопросов в тесте;</p> <p>0 баллов – студент правильно отвечает на &lt; 10% вопросов в тесте</p>
3.	Биологическое окисление. Общий путь катаболизма. Обмен углеводов			



		Решение ситуационных задач	6	<p>За решение ситуационных задач начисляется 6 баллов.</p> <p>На решение 2 ситуационных задач отводится 25 минут.</p> <p>Ситуационные задачи для решения выдаются заранее для решения студентом дома. На занятии преподаватель задает студенту 2 задачи из выданного заранее перечня.</p> <p>Решение 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>Баллы за каждую из 2 задач:</p> <p>3 балла – студент решил задачу без ошибок и недочетов;</p> <p>2 балла - в решении задачи присутствует ошибка, однако ход решения задачи верен;</p> <p>1 балл – студент приступил к решению задачи, однако задача решена не до конца, присутствует часть ее решения;</p> <p>0 баллов – решение задачи отсутствует / отказ от решения задачи</p>
		Коллоквиум	3	<p>За коллоквиум начисляется 3 балла. Коллоквиум проводится в виде письменного ответа на предварительно определенный вопрос из перечня вопросов, выданных заранее для подготовки студента к коллоквиуму.</p> <p>Коллоквиум включает 1 теоретический вопрос, на подготовку к которому отводится 15 минут.</p> <p>3 балла – студент на вопрос дал развернутый полный и правильный ответ;</p> <p>2 балла – студент при ответе на вопрос допустил недочет;</p> <p>1 балл – студент дал не полный ответ на вопрос, в ответе допустил ошибку;</p> <p>0 баллов – студент дал неправильный ответ / отказ от ответа.</p>
		Защита лабораторной работы	6	<p>Выполняется 3 лабораторных работы, на защиту каждой из которых отводится 2 балла.</p> <p>Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности.</p> <p>Баллы за защиту суммируются следующим образом:</p> <p>1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности и правильное оформление лабораторной работы в лабораторном журнале (если студент при выполнении лабораторной работы не соблюдал правила техники безопасности работы в лаборатории, то балл не начисляется; если студент при оформлении лабораторной работы допустил ошибку, то балл не начисляется);</p> <p>1 балл - за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент неправильно ответил на контрольный вопрос / отказался отвечать на конт</p>

4.	Обмен липидов и белков	Тестирование(контрольный срез)	10	<p>За тестирование начисляется 10 баллов.</p> <p>Тест состоит из 20 вопросов, на ответы на которые отводится 25 минут:</p> <p>10 баллов – студент правильно отвечает на 90-100% вопросов в тесте;</p> <p>9 баллов – студент правильно отвечает на 80-89% вопросов в тесте;</p> <p>8 баллов – студент правильно отвечает на 70-79% вопросов в тесте;</p> <p>7 баллов – студент правильно отвечает на 60-69% вопросов в тесте;</p> <p>6 баллов – студент правильно отвечает на 50-59% вопросов в тесте;</p> <p>5 баллов – студент правильно отвечает на 40-49% вопросов в тесте;</p> <p>4 балла – студент правильно отвечает на 30-39% вопросов в тесте;</p> <p>3 баллов – студент правильно отвечает на 25-29% вопросов в тесте;</p> <p>2 балла – студент правильно отвечает на 20-24% вопросов в тесте;</p> <p>1 балл – студент правильно отвечает на 10-19% вопросов в тесте;</p> <p>0 баллов – студент правильно отвечает на &lt; 10% вопросов в тесте</p>
		Решение ситуационных задач	8	<p>За решение ситуационных задач начисляется 8 баллов.</p> <p>На решение 2 ситуационных задач отводится 25 минут.</p> <p>Ситуационные задачи для решения выдаются заранее для решения студентом дома. На занятии преподаватель задает студенту 2 задачи из выданного заранее перечня.</p> <p>Решение 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>Баллы за каждую из 2 задач:</p> <p>4 балла - студент решил задачу без ошибок и недочетов;</p> <p>3 балла – в решении задачи присутствует 1 недочет;</p> <p>2 балла - в решении задачи присутствует ошибка, однако ход решения задачи верен;</p> <p>1 балл – студент приступил к решению задачи, однако задача решена не до конца, присутствует часть ее решения;</p> <p>0 баллов – решение задачи отсутствует / отказ от решения задачи.</p>
		Коллоквиум	3	<p>За коллоквиум начисляется 3 балла. Коллоквиум проводится в виде письменного ответа на предварительно определенный вопрос из перечня вопросов, выданных заранее для подготовки студента к коллоквиуму.</p> <p>Коллоквиум включает 1 теоретический вопрос, на подготовку к которому отводится 15 минут.</p> <p>3 балла – студент на вопрос дал развернутый полный и правильный ответ;</p> <p>2 балла – студент при ответе на вопрос допустил недочет;</p> <p>1 балл – студент дал не полный ответ на вопрос, в ответе допустил ошибку;</p> <p>0 баллов – студент дал неправильный ответ / отказ от ответа.</p>

	Защита лабораторной работы	6	Выполняется 3 лабораторных работы, на защиту каждой из которых отводится 2 балла. Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности. Баллы за защиту суммируются следующим образом: 1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности и правильное оформление лабораторной работы в лабораторном журнале (если студент при выполнении лабораторной работы не соблюдал правила техники безопасности работы в лаборатории, то балл не начисляется; если студент при оформлении лабораторной работы допустил ошибку, то балл не начисляется); 1 балл - за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент неправильно ответил на контрольный вопрос / отказался отвечать на контрольный вопрос, то балл не начисляется)
5.	Премияльные баллы	5	Премияльные баллы начисляются за активное участие на всех семинарах, запланированных на 2 семестр
6.	Итого за семестр	100	

### 3 семестр

- текущий контроль – 30 баллов
- контрольные срезы – 4 среза по 10 баллов каждый
- премияльные баллы – 5 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 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.	Обмен нуклеиновых кислот. Матричные биосинтезы	<b>Тестирование(контрольный срез)</b>	10	За тестирование начисляется 10 баллов. Тест состоит из 20 вопросов, на ответы на которые отводится 25 минут: 10 баллов – студент правильно отвечает на 90-100% вопросов в тесте; 9 баллов – студент правильно отвечает на 80-89% вопросов в тесте; 8 баллов – студент правильно отвечает на 70-79% вопросов в тесте; 7 баллов – студент правильно отвечает на 60-69% вопросов в тесте; 6 баллов – студент правильно отвечает на 50-59% вопросов в тесте; 5 баллов – студент правильно отвечает на 40-49% вопросов в тесте; 4 балла – студент правильно отвечает на 30-39% вопросов в тесте; 3 баллов – студент правильно отвечает на 25-29% вопросов в тесте; 2 балла – студент правильно отвечает на 20-24% вопросов в тесте; 1 балл – студент правильно отвечает на 10-19% вопросов в тесте; 0 баллов – студент правильно отвечает на < 10% вопросов в тесте

		Решение ситуационных задач	2	<p>За решение ситуационной задачи начисляется 2 балла.</p> <p>На решение ситуационной задачи отводится 15 минут.</p> <p>Ситуационные задачи для решения выдаются заранее для решения студентом дома. На занятии преподаватель задает студенту 1 задачу из выданного заранее перечня.</p> <p>Решение 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>Баллы за ситуационную задачу начисляются следующим образом:</p> <p>2 балла – студент решил задачу без ошибок и недочетов;</p> <p>1 балла - в решении задачи присутствует ошибка, однако ход решения задачи верен;</p> <p>0 баллов – решение задачи отсутствует / отказ от решения задачи / задача решена неправильно</p>
		Коллоквиум	3	<p>За коллоквиум начисляется 3 балла. Коллоквиум проводится в виде письменного ответа на предварительно определенный вопрос из перечня вопросов, выданных заранее для подготовки студента к коллоквиуму.</p> <p>Коллоквиум включает 1 теоретический вопрос, на подготовку к которому отводится 15 минут.</p> <p>3 балла – студент на вопрос дал развернутый полный и правильный ответ;</p> <p>2 балла – студент при ответе на вопрос допустил недочет;</p> <p>1 балл – студент дал не полный ответ на вопрос, в ответе допустил ошибку;</p> <p>0 баллов – студент дал неправильный ответ / отказ от ответа.</p>
		Тестирование(контрольный срез)	10	<p>За тестирование начисляется 10 баллов.</p> <p>Тест состоит из 20 вопросов, на ответы на которые отводится 25 минут:</p> <p>10 баллов – студент правильно отвечает на 90-100% вопросов в тесте;</p> <p>9 баллов – студент правильно отвечает на 80-89% вопросов в тесте;</p> <p>8 баллов – студент правильно отвечает на 70-79% вопросов в тесте;</p> <p>7 баллов – студент правильно отвечает на 60-69% вопросов в тесте;</p> <p>6 баллов – студент правильно отвечает на 50-59% вопросов в тесте;</p> <p>5 баллов – студент правильно отвечает на 40-49% вопросов в тесте;</p> <p>4 балла – студент правильно отвечает на 30-39% вопросов в тесте;</p> <p>3 баллов – студент правильно отвечает на 25-29% вопросов в тесте;</p> <p>2 балла – студент правильно отвечает на 20-24% вопросов в тесте;</p> <p>1 балл – студент правильно отвечает на 10-19% вопросов в тесте;</p> <p>0 баллов – студент правильно отвечает на &lt; 10% вопросов в тесте</p>
2.	Регуляция метаболизма			

Решение ситуационных задач	2	<p>За решение ситуационной задачи начисляется 2 балла.</p> <p>На решение ситуационной задачи отводится 15 минут.</p> <p>Ситуационные задачи для решения выдаются заранее для решения студентом дома. На занятии преподаватель задает студенту 1 задачу из выданного заранее перечня.</p> <p>Решение 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>Баллы за ситуационную задачу начисляются следующим образом:</p> <p>2 балла – студент решил задачу без ошибок и недочетов;</p> <p>1 балла - в решении задачи присутствует ошибка, однако ход решения задачи верен;</p> <p>0 баллов – решение задачи отсутствует / отказ от решения задачи / задача решена неправильно</p>
Коллоквиум	3	<p>За коллоквиум начисляется 3 балла. Коллоквиум проводится в виде письменного ответа на предварительно определенный вопрос из перечня вопросов, выданных заранее для подготовки студента к коллоквиуму.</p> <p>Коллоквиум включает 1 теоретический вопрос, на подготовку к которому отводится 15 минут.</p> <p>3 балла – студент на вопрос дал развернутый полный и правильный ответ;</p> <p>2 балла – студент при ответе на вопрос допустил недочет;</p> <p>1 балл – студент дал не полный ответ на вопрос, в ответе допустил ошибку;</p> <p>0 баллов – студент дал неправильный ответ / отказ от ответа.</p>
Защита лабораторной работы	4	<p>Выполняется 2 лабораторных работы, на защиту каждой из которых отводится 2 балла.</p> <p>Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности.</p> <p>Баллы за защиту суммируются следующим образом:</p> <p>1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности и правильное оформление лабораторной работы в лабораторном журнале (если студент при выполнении лабораторной работы не соблюдал правила техники безопасности работы в лаборатории, то балл не начисляется; если студент при оформлении лабораторной работы допустил ошибку, то балл не начисляется);</p> <p>1 балл - за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент неправильно ответил на контрольный вопрос / отказался отвечать на контрольный вопрос, то балл не начисляется)</p>

3.	Биохимия органов и тканей	Тестирование(контрольный срез)	10	<p>За тестирование начисляется 10 баллов.</p> <p>Тест состоит из 20 вопросов, на ответы на которые отводится 25 минут:</p> <p>10 баллов – студент правильно отвечает на 90-100% вопросов в тесте;</p> <p>9 баллов – студент правильно отвечает на 80-89% вопросов в тесте;</p> <p>8 баллов – студент правильно отвечает на 70-79% вопросов в тесте;</p> <p>7 баллов – студент правильно отвечает на 60-69% вопросов в тесте;</p> <p>6 баллов – студент правильно отвечает на 50-59% вопросов в тесте;</p> <p>5 баллов – студент правильно отвечает на 40-49% вопросов в тесте;</p> <p>4 балла – студент правильно отвечает на 30-39% вопросов в тесте;</p> <p>3 баллов – студент правильно отвечает на 25-29% вопросов в тесте;</p> <p>2 балла – студент правильно отвечает на 20-24% вопросов в тесте;</p> <p>1 балл – студент правильно отвечает на 10-19% вопросов в тесте;</p> <p>0 баллов – студент правильно отвечает на &lt; 10% вопросов в тесте</p>
		Решение ситуационных задач	2	<p>За решение ситуационной задачи начисляется 2 балла.</p> <p>На решение ситуационной задачи отводится 15 минут.</p> <p>Ситуационные задачи для решения выдаются заранее для решения студентом дома. На занятии преподаватель задает студенту 1 задачу из выданного заранее перечня.</p> <p>Решение 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>Баллы за ситуационную задачу начисляются следующим образом:</p> <p>2 балла – студент решил задачу без ошибок и недочетов;</p> <p>1 балла - в решении задачи присутствует ошибка, однако ход решения задачи верен;</p> <p>0 баллов – решение задачи отсутствует / отказ от решения задачи / задача решена неправильно</p>
		Коллоквиум	3	<p>За коллоквиум начисляется 3 балла. Коллоквиум проводится в виде письменного ответа на предварительно определенный вопрос из перечня вопросов, выданных заранее для подготовки студента к коллоквиуму.</p> <p>Коллоквиум включает 1 теоретический вопрос, на подготовку к которому отводится 15 минут.</p> <p>3 балла – студент на вопрос дал развернутый полный и правильный ответ;</p> <p>2 балла – студент при ответе на вопрос допустил недочет;</p> <p>1 балл – студент дал не полный ответ на вопрос, в ответе допустил ошибку;</p> <p>0 баллов – студент дал неправильный ответ / отказ от ответа.</p>

		Защита лабораторной работы	4	<p>Выполняется 2 лабораторных работы, на защиту каждой из которых отводится 2 балла.</p> <p>Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности.</p> <p>Баллы за защиту суммируются следующим образом:</p> <p>1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности и правильное оформление лабораторной работы в лабораторном журнале (если студент при выполнении лабораторной работы не соблюдал правила техники безопасности работы в лаборатории, то балл не начисляется; если студент при оформлении лабораторной работы допустил ошибку, то балл не начисляется);</p> <p>1 балл - за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент неправильно ответил на контрольный вопрос / отказался отвечать на контрольный вопрос, то балл не начисляется)</p>
4.	<p>Биохимия слюны и тканей полости рта.</p> <p>Биохимические механизмы развития патологий тканей ротовой полости</p>	<p><b>Тестирование(контрольный срез)</b></p>	10	<p>За тестирование начисляется 10 баллов.</p> <p>Тест состоит из 20 вопросов, на ответы на которые отводится 25 минут:</p> <p>10 баллов – студент правильно отвечает на 90-100% вопросов в тесте;</p> <p>9 баллов – студент правильно отвечает на 80-89% вопросов в тесте;</p> <p>8 баллов – студент правильно отвечает на 70-79% вопросов в тесте;</p> <p>7 баллов – студент правильно отвечает на 60-69% вопросов в тесте;</p> <p>6 баллов – студент правильно отвечает на 50-59% вопросов в тесте;</p> <p>5 баллов – студент правильно отвечает на 40-49% вопросов в тесте;</p> <p>4 балла – студент правильно отвечает на 30-39% вопросов в тесте;</p> <p>3 баллов – студент правильно отвечает на 25-29% вопросов в тесте;</p> <p>2 балла – студент правильно отвечает на 20-24% вопросов в тесте;</p> <p>1 балл – студент правильно отвечает на 10-19% вопросов в тесте;</p> <p>0 баллов – студент правильно отвечает на &lt; 10% вопросов в тесте</p>
		Решение ситуационных задач	2	<p>За решение ситуационной задачи начисляется 2 балла.</p> <p>На решение ситуационной задачи отводится 15 минут.</p> <p>Ситуационные задачи для решения выдаются заранее для решения студентом дома. На занятии преподаватель задает студенту 1 задачу из выданного заранее перечня.</p> <p>Решение 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>Баллы за ситуационную задачу начисляются следующим образом:</p> <p>2 балла – студент решил задачу без ошибок и недочетов;</p> <p>1 балла - в решении задачи присутствует ошибка, однако ход решения задачи верен;</p> <p>0 баллов – решение задачи отсутствует / отказ от решения задачи / задача решена неправильно</p>

	Коллоквиум	3	За коллоквиум начисляется 3 балла. Коллоквиум проводится в виде письменного ответа на предварительно определенный вопрос из перечня вопросов, выданных заранее для подготовки студента к коллоквиуму. Коллоквиум включает 1 теоретический вопрос, на подготовку к которому отводится 15 минут. 3 балла – студент на вопрос дал развернутый полный и правильный ответ; 2 балла – студент при ответе на вопрос допустил недочет; 1 балл – студент дал не полный ответ на вопрос, в ответе допустил ошибку; 0 баллов – студент дал неправильный ответ / отказ от ответа.
	Защита лабораторной работы	2	Выполняется 1 лабораторная работа, на защиту которой отводится 2 балла. Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности. Баллы за защиту суммируются следующим образом: 1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности и правильное оформление лабораторной работы в лабораторном журнале (если студент при выполнении лабораторной работы не соблюдал правила техники безопасности работы в лаборатории, то балл не начисляется; если студент при оформлении лабораторной работы допустил ошибку, то балл не начисляется); 1 балл - за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент неправильно ответил на контрольный вопрос / отказался отвечать на контрольный вопрос, то балл не начисляется)
5.	Премияльные баллы	5	Премияльные баллы начисляются за активное участие на всех семинарах, запланированных на 3 семестр
6.	Ответ на экзамене	30	0 баллов – неправильные ответы на все вопросы билета (оценка «неудовлетворительно») / отказ от ответа на билет; 1-14 баллов – студент допустил в ответах на вопросы билета грубые ошибки и множественные неточности (оценка «неудовлетворительно»); 15 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно»; 16-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо»; 25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично»
7.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по экзамену 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
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

#### 4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля



## Защита лабораторной работы

Тема 8. Биохимия слюны и тканей полости рта. Биохимические механизмы развития патологий тканей ротовой полости

1. Патологии липидного обмена: ожирение, жировое перерождение.
2. Наследственные патологии липидного обмена (дислипотеинемии, сфинголипидозы и т.д.)
3. Источники и пути использования аминокислот в организме.
4. Азотистый баланс. Резервные белки. Распад тканевых белков.
5. Значение секреции протеаз в виде проферментов. Механизм их активации.

### Коллоквиум

Тема 8. Биохимия слюны и тканей полости рта. Биохимические механизмы развития патологий тканей ротовой полости

1. Белки слюны, их происхождения, изменения при патологии.
2. Изменение активности ферментов слюны и десневой жидкости при различных заболеваниях.
3. Мягкий зубной налет, химический состав, роль.
4. Зубной камень, химический состав, влияние на ткани пародонта.
5. Особая роль фторид-иона в поддержании здоровья эмали.

### Решение ситуационных задач

Тема 8. Биохимия слюны и тканей полости рта. Биохимические механизмы развития патологий тканей ротовой полости

1. После инкубации с п-хлоромеркуриобензоатом связывание фермента с субстратом не изменилось по сравнению с необработанным ферментом, но каталитическая активность фермента уменьшилась на 40%. Какой вывод можно сделать из этого наблюдения?
2. Больной жалуется на общую слабость и кровоточивость десен. Недостаток какого витамина может быть причиной такого состояния?
3. Нормальное строение и функция эмали обеспечивается динамическим равновесием процессов деминерализации и реминерализации. Какие гормоны обладают наиболее выраженным действием на баланс этих процессов?

### Тестирование

Тема 8. Биохимия слюны и тканей полости рта. Биохимические механизмы развития патологий тканей ротовой полости

1. Пептидилпептидгидролаза:
  - а) участвует в антибактериальной защите зубов
  - б) регулирует тонус сосудов
  - в) гидролизует пептиды
  - г) превращает кининоген в кинин
2. Перечислите слюнные факторы защиты зубов:
  - а)  $\text{pH} = 7$
  - б) калликреин
  - в) гиалуронидаза
  - г) иммуноглобулины

- д) антиоксиданты
  - е)  $\text{Ca}^{2+}$ -связывающие гликопротеины
3. Какие углеводные компоненты входят в состав муцина?
- а) сахароза
  - б) N-ацетилгалактозамин
  - в) N-ацетилглюкозамин
  - г) лактоза

4. При пародонтозе

- а) повышается активность щелочной фосфатазы
- б) снижается активность амилазы
- в) повышается активность коллагеназы
- г) повышается активность хондроитинсульфатазы

5. Условия развития кариеса:

- а) избыток белка в пище
- б) дефицит белка в пище
- в) недостаток витаминов группы В
- г) недостаток витаминов С и D
- д) избыток сахарозы в пище
- е) образование органических кислот

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета, экзамена

**Типовые вопросы зачета (ОПК-3, ОПК-9)**

1. Липопротеины и их роль в транспорте холестерина: эндогенного и экзогенного. Причины возникновения атеросклероза.
2. Регуляция липидного обмена, роль ЦНС, гормонов, витаминов.
3. Патологии липидного обмена: ожирение, жировое перерождение. Наследственные патологии липидного обмена (дислипотеинемии, сфинголипидозы и т.д.).
4. Белковое питание. Источники и пути использования аминокислот в организме. Азотистый баланс. Резервные белки. Распад тканевых белков.
5. Основные этапы переваривания белков в желудочно-кишечном тракте. Значение секреции протеаз в виде проферментов. Механизм их активации.

**Типовые задания для зачета (ОПК-3, ОПК-9)**

Не предусмотрено

**Типовые вопросы экзамена (ОПК-3, ОПК-9)**

1. Пульпа - химический состав, метаболические особенности и роль в обмене тканей зуба.
2. Минеральные и органические компоненты эмали.
3. Процесс минерализации эмали и стадии ее формирования.
4. Патологии азотистого обмена (белковая недостаточность, гипераминиоацидурия, гипераммониемия).
5. Пути обмена безазотистого остатка аминокислот: окислительное расщепление аминокислот, глюконеогенез из аминокислот. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Примеры. Биосинтез заменимых аминокислот.

**Типовые задания для экзамена (ОПК-3, ОПК-9)**

1. В крови больного обнаружен высокий уровень креатинфосфокиназы (МВ) и аспаратаминотрансферазы. Каков предположительный диагноз?

2. У женщины, страдающей желчнокаменной болезнью, появились боли в области печени, быстро развилось желтушное окрашивание склер, кожи, кал обесцветился, моча приобрела цвет крепкого чая. Какой тип желтухи у женщины?

3. Новым направлением в предотвращении и лечении пародонтопатий может стать применение гистатинов. Укажите особенности строения и функции этих белков. Объясните, почему именно гистатины препятствуют развитию пародонтопатий.

#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

##### Зачет

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ОПК-3	Демонстрирует понимание химико-биологической сущности процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне, в том числе при введении в организм биологически активных органических соединений; оценивает механизмы воздействия допинга на организм, анализирует негативные эффекты допинга
	ОПК-9	Демонстрирует знание показателей гомеостаза, особенностей биохимической регуляции функциональных систем организма. Проводит анализ биохимических жидкостей организма человека и полости рта на содержание метаболитов и интерпретирует полученные результаты. Определяет биохимические механизмы процессов, протекающих в организме человека в норме и при патологии. Анализирует состояние организма человека в целом; прогнозирует влияние заболеваний на биохимические процессы
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ОПК-3	Демонстрирует непонимание химико-биологической сущности процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне, в том числе при введении в организм биологически активных органических соединений; не оценивает механизмы воздействия допинга на организм, не анализирует негативные эффекты допинга
	ОПК-9	Демонстрирует незнание показателей гомеостаза, особенностей биохимической регуляции функциональных систем организма. Не может провести анализ биохимических жидкостей организма человека и полости рта на содержание метаболитов и интерпретировать полученные результаты. Не определяет биохимические механизмы процессов, протекающих в организме человека в норме и при патологии. Не может проанализировать состояние организма человека в целом; прогнозировать влияние заболеваний на биохимические процессы

##### Экзамен

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
	ОПК-3	Демонстрирует глубокое понимание химико-биологической сущности процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне, в том числе при введении в организм биологически активных органических соединений. Проводит самостоятельный анализ механизмов воздействия допинга на организм, его негативных эффектов

«отлично» (85 - 100 баллов)	ОПК-9	Демонстрирует отличное знание показателей гомеостаза, особенностей биохимической регуляции функциональных систем организма, биохимических проявлений заболеваний полости рта. Самостоятельно планирует и проводит анализ биохимических жидкостей организма человека и полости рта на содержание метаболитов и интерпретирует полученные результаты. Демонстрирует глубокое понимание биохимических механизмов образования зубного налета, развития кариеса, воспаления пародонта; состава, функций, регуляции секреции слюны. Самостоятельно анализирует состояние организма человека в целом и состояние ротовой полости в частности, используя знания о биохимических процессах; прогнозирует влияние заболеваний организма на процессы, протекающие в ротовой полости
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ОПК-3	Демонстрирует достаточное понимание химико-биологической сущности процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне, в том числе при введении в организм биологически активных органических соединений. Достаточно хорошо анализирует механизмы воздействия допинга на организм, его негативные эффекты
	ОПК-9	Демонстрирует знание показателей гомеостаза, особенностей биохимической регуляции функциональных систем организма, биохимических проявлений заболеваний полости рта. Проводит анализ биохимических жидкостей организма человека и полости рта на содержание метаболитов и интерпретирует полученные результаты. Анализирует биохимические механизмы образования зубного налета, развития кариеса, воспаления пародонта; состав, функции, регуляцию секреции слюны. Анализирует состояние организма человека в целом и состояние ротовой полости в частности, используя знания о биохимических процессах; прогнозирует влияние заболеваний организма на процессы, протекающие в ротовой полости
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ОПК-3	Демонстрирует базовый уровень знания биохимических процессов, протекающих в живом организме, в том числе при введении биологически активных органических соединений; затрудняется самостоятельно оценивать механизмы воздействия допинга на организм и его негативные эффекты
	ОПК-9	Демонстрирует недостаточно хорошее знание показателей гомеостаза, особенностей биохимической регуляции функциональных систем организма, биохимических проявлений заболеваний полости рта. Испытывает затруднения при анализе биохимических жидкостей организма человека и полости рта на содержание метаболитов и интерпретации полученных результатов. Демонстрирует поверхностные представления о биохимических механизмах образования зубного налета, развития кариеса, воспаления пародонта; о составе, функциях, регуляции секреции слюны
	ОПК-3	Демонстрирует непонимание химико-биологической сущности процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне, в том числе при введении в организм биологически активных органических соединений; не оценивает механизмы воздействия допинга на организм, не анализирует негативные эффекты допинга

«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ОПК-9	Демонстрирует незнание показателей гомеостаза, особенностей биохимической регуляции функциональных систем организма, биохимических проявлений заболеваний полости рта. Не может проводить анализ биохимических жидкостей организма человека и полости рта на содержание метаболитов и интерпретировать полученные результаты. Не анализирует биохимические механизмы образования зубного налета, развития кариеса, воспаления пародонта; состав, функции, регуляцию секреции слюны
--	-------	--

## 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. Глухов А.И. Биологическая химия и биохимия полости рта. Ситуационные задачи и задания : учебное пособие. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 240 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474181.html>

2. Вавилова Т.П. Биохимия тканей и жидкостей полости рта : учебное пособие. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 208 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970472682.html>
3. Северин С.Е., Глухов А.И. Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 624 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970472088.html>

## 6.2 Дополнительная литература:

1. Вавилова Т.П., Медведев А.Е. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 560 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436349.html>
2. Давыдов В.В., Вавилова Т.П., Островская И.Г. Биохимия : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 704 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469538.html>
3. Северин С.Е. Биологическая химия и биохимия полости рта. Ситуационные задачи и задания : учебное пособие. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 240 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970440155.html>
4. Северин Е.С. Биохимия : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 768 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970448816.html>

## 6.3 Иные источники:

1. Правовой сайт КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru>
2. Словари и энциклопедии он-лайн - <http://dic.academic.ru>
3. Русский медицинский сервер - <http://www.rusmedserv.com>
4. Электронный справочник «Информιο» - [www.informio.ru](http://www.informio.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 и свободно распространяемое программное обеспечение:

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

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
2. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
3. Российская государственная библиотека: официальный сайт. – URL: <https://www.rsl.ru>
4. Российская национальная библиотека: официальный сайт. – URL: <http://nlr.ru>
5. Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина: официальный сайт. – URL: <http://www.tambovlib.ru>
6. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
7. ЭБС «Консультант студента»: коллекции: Медицина. Здравоохранение. Гуманитарные науки . – URL: <https://www.studentlibrary.ru>
8. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>
9. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <https://www.tsutmb.ru/biblio/elektronnyij-katalog/>
10. Юрайт: образовательная платформа, электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>
11. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. – URL: <http://www.iprbookshop.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.