



Министерство здравоохранения Российской Федерации  
Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Саратовский государственный медицинский университет  
имени В.И. Разумовского»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по научной работе  
ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ  
им. В.И. Разумовского  
Минздрава России

Ю.В. Черненко



2014г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (ОД.А.03)**

**БИОХИМИЯ**

наименование дисциплины по учебному плану подготовки аспиранта

**Научная специальность**

03.01.04

Шифр

**БИОХИМИЯ**

наименование научной специальности

Лекции 72 часов

Практические занятия 72 часов

Самостоятельная внеаудиторная работа 324 часов.

Всего 468 часов.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 16 марта 2011г. №1365 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), на основе паспорта научной специальности 03.01.04 – биохимия, медицинские науки, с учётом особенностей сложившейся научной школы под руководством д.м.н., профессора В.Б.Бородулина и программы кандидатского экзамена.

Составитель программы \_\_\_\_\_ В.Б.Бородулин, д.м.н., профессор  
*Подпись* *И.О.Ф, ученая степень, звание*

Рабочая программа утверждена на учебно-методической конференции кафедры

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.Б.Бородулин, д.м.н., профессор  
*Подпись* *И.О.Ф, ученая степень, звание*

Протокол согласования  
рабочей программы по дисциплине  
ОД.А.03 Биохимия  
по кафедре биохимии

Согласовано:

Зав. отделом

комплектования

научной библиотеки \_\_\_\_\_ Ф.И.О.

(подпись)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

**Целью** обучения в аспирантуре по специальности «биохимия» является обучение квалифицированных научных кадров в области биохимии, способных вести научно-исследовательскую работу, самостоятельно ставить и решать актуальные научные и медицинские задачи, адекватно воспринимать научные достижения специалистов в области биохимии, передавать свои знания научной и медицинской общественности.

**К задачам изучения дисциплины** относятся:

Осветить ключевые вопросы программы. Представить принципы построения макромолекул. Изложить основные пути метаболизма, механизмы их регуляции и возможные причины нарушений. Обеспечить усвоения теоретического материала дисциплины. Сформировать умение и навыки для решения проблемных и ситуационных задач. Привить умение оценивать информативность результатов анализа на базе знания теоретических основ биологической химии.

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины и виды учебной работы представлены в таблице 1.

Таблица 1.

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Часов</b>
Общая трудоемкость дисциплины	<b>(468)</b>
Аудиторные занятия:	(144)
лекции	(72)
практические занятия	(72)
Самостоятельная работа:	(324)
изучение теоретического курса	(302)
реферат	(22)
Вид итогового контроля	<b>Кандидатский экзамен</b>

## 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе преподавания дисциплины «Биохимия» используются следующие образовательные технологии:

- лекции с использованием современных технических средств обучения;
- практические занятия в форме «мозгового штурма», диспута, ролевой игры, конкурса слайд - презентаций и т.д., на которых обсуждаются основные проблемы, освещенные в лекциях и сформулированные в заданиях на самостоятельную работу;
- написание реферата по дисциплине;
- обсуждение подготовленных слушателями докладов и эссе;
- индивидуальное консультирование преподавателей;
- самостоятельная работа аспирантов, в которую входит освоение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение творческой работы, работа с электронными источниками информации, подготовка к сдаче кандидатского экзамена.

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

4.1. Тематический план занятий приведен в табл.2.

Таблица 2.

п/п	Модули и разделы дисциплины	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоя- тельная ра- бота (часы)
	<b>Модуль 1. Простые и сложные белки.</b>	<b>(4)</b>	<b>(2)</b>	<b>(32)</b>
1.1	Белки их строение функции, методы выделения и очистки белков	(2)	(1)	(16)
1.2	Физико-химические свойства белков	(2)	(1)	(16)
	<b>Модуль 2. Энзимология</b>	<b>(6)</b>	<b>(2)</b>	<b>(22)</b>
2.1	Общие свойства ферментов	(1)		(5)
2.2	Регуляция активности ферментов	(1)		(5)
2.3	Ферменты в клинической практике	(2)	(2)	(6)
2.4	Энзимопатии	(2)		(6)
	<b>Модуль 3. Нуклеиновые кислоты и матричные биосинтезы</b>	<b>(12)</b>	<b>(22)</b>	<b>(60)</b>
3.1.	Нуклеопротеины и нуклеиновые кислоты.	(1)	(6)	(8)
3.2.	Биосинтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов	(2)	(8)	(10)
3.3.	Катаболизм нуклеиновых кислот	(2)		(8)
3.4	Основные характеристики генетического кода	(1)		(10)
3.5	Репликация	(2)		(8)
3.6	Транскрипция	(2)	(8)	(8)
3.7	Трансляция	(2)		(8)
	<b>Модуль 4. Обмен углеводов.</b>	<b>(8)</b>	<b>(6)</b>	<b>(24)</b>
4.1.	Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте.	(2)	(2)	(6)
4.2.	Окисление глюкозы	(2)	(2)	(6)
4.3.	Биосинтез и распад гликогена. Глюконеогенез..	(2)	(2)	(6)
4.4.	Механизм регуляции обмена углеводов и его нарушения при патологии	(2)		(6)
	<b>Модуль 5. Обмен липидов.</b>	<b>(8)</b>	<b>(6)</b>	<b>(24)</b>
5.1.	Обмен липидов. Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте.	(2)	(1)	(6)
5.2.	Внутриклеточный липолиз. $\beta$ -окисление жирных кислот Обмен кетоновых тел	(2)	(1)	(6)
5.3.	Синтез липидов.	(2)	(2)	(6)
5.4.	Синтез холестерина	(2)	(2)	(6)
	<b>Модуль 6. Обмен белков.</b>	<b>(8)</b>	<b>(6)</b>	<b>(24)</b>

6.1.	Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте.	(2)	(2)	(6)
6.2.	Общие пути обмена аминокислот.	(2)	(2)	(6)
6.3.	Обмен отдельных аминокислот	(2)		(6)
6.4.	Обезвреживание аммиака в организме.	(2)	(2)	(6)
	<b>Модуль 7. Биохимия соединительной ткани</b>	<b>(10)</b>	<b>(8)</b>	<b>(48)</b>
7.1.	Структурная организация межклеточного матрикса	(2)		(12)
7.2.	Основные клеточные элементы межклеточного матрикса и их функции	(2)		(12)
7.3.	Обмен коллагена и эластина	(2)	(8)	(12)
7.4.	Обмен глюкозаминогликанов	(3)		(12)
	<b>Модуль 8. Биохимия минерализованных тканей</b>	<b>(10)</b>	<b>(12)</b>	<b>(38)</b>
8.1.	Минеральный состав организма	(2)		(9)
8.2.	Водно-солевой обмен и его регуляция.	(3)	(6)	(10)
8.3.	Строение и функция почек	(3)		(10)
8.4.	Фосфорно-кальциевый обмен.	(2)	(6)	(9)
	<b>Модуль 9. Биохимия крови</b>	<b>(6)</b>	<b>(8)</b>	<b>(30)</b>
9.1.	Синтез и распад гема	(2)	(4)	(9)
9.2.	Белки крови	(1)	(4)	(9)
9.3.	Иммуноглобулины крови	(2)		(9)
9.4.	Буферные системы крови	(1)		(3)
	Итого	(2)	(2)	(9)

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционного курса

##### **Модуль 1. Простые и сложные белки.**

з.е.(часы) Лекции – 0,111 (4), практические занятия – 0,056(2), самостоятельная работа – 0,889(32)

##### 1.1. Белки их строение функции, методы выделения и очистки белков.

Структура и функции белков, аминокислот. Белки простые и сложные. Методы очистки и разделения белков: электрофорез, диализ, высаливание.

##### 1.2. Физико-химические свойства белков.

Физико-химические свойства белков: амфотерность, изоэлектрические свойства, растворимость др. Уровни организации белковой молекулы. Взаимосвязь структуры и функции.

##### **Модуль 2. Энзимология**

з.е.(часы) Лекции – 0,167(6), практические занятия – 0,056(2), самостоятельная работа– 0,611(22)

##### 2.1 Общие свойства ферментов

Свойства ферментов. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, рН, концентрации фермента и субстрата. Понятие о проферментах и изоферментах. Единицы измерения активности и количества ферментов.

##### 2.2. Регуляция активности ферментов

Специфичность действия. Активаторы и ингибиторы ферментов. Кофакторы ферментов: ионы металлов и коферменты. Коферментные функции витаминов.

### 2.3. Ферменты в клинической практике

Энзимодиагностика – применение ферментов для постановки диагнозов, энзимотерапия – использование ферментов в качестве лекарственных средств.

### 2.4. Энзимопатии

Заболевания, связанные с отсутствием ферментов. Фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм, болезнь Гирке, синдром Леша-Нихана и др. причины и проявления.

## **Модуль 3. Нуклеиновые кислоты и матричные биосинтезы**

з.е.(часы) Лекции – 0,333(12), практические занятия – 0,611(22), самостоятельная работа – 1,667(60)

### 3.1. Нуклеопротеины и нуклеиновые кислоты.

Нуклеиновые кислоты. Виды, роль в процессах жизнедеятельности. Нуклеотидный состав рибонуклеиновых (РНК) и дезоксирибонуклеиновых (ДНК) кислот. Комплементарные и некомплементарные полинуклеотидные цепи. Вторичная структура РНК. Двойная спираль ДНК. Денатурация и ренатурация ДНК

### 3.2. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов

Биосинтез пуриновых нуклеотидов de novo из простых веществ, путь сбережения – синтез из готовых азотистых оснований. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов. Заболевания, связанные с нарушением этих процессов.

### 3.3. Катаболизм нуклеиновых кислот

ДНК-азы и РНК-азы тканей и ж.к.т. распад нуклеотидов до конечных продуктов. Накопление в тканях мочевой кислоты, заболевания этим вызванные.

### 3.4. Основные характеристики генетического кода

Вырожденность, универсальность, однонаправленность, отсутствие знаков препинания, неперекрываемость.

### 3.5. Репликация

Биосинтез ДНК (репликация): стехиометрия реакции; ДНК-полимеразы; матрица; соответствие первичной структуры продукта реакции первичной структуре матрицы.

### 3.6. Транскрипция

Биосинтез РНК (транскрипция): РНК- полимераза; стехиометрия реакции; ДНК как матрица; транскрипция как передача информации от ДНК и РНК.

### 3.7. Трансляция

Строение рибосомы. Последовательность событий при образовании полипептидной цепи: связывание рибосом и мРНК, образование пептидной связи, транслокация пептидил-тРНК. Терминация синтеза. Функционирование полирибосом.

Посттрансляционные изменения белков: образование олигомерных белков, частичный протеолиз, включение небелковых компонентов, модификация аминокислот.

Регуляция биосинтеза белков. Понятие об опероне и регуляции на уровне транскрипции.

## **Модуль 4. Обмен углеводов.**

з.е.(часы) Лекции – 0,222(8), практические занятия – 0,167(6), самостоятельная работа – 0,667(24)

### 4.1. Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте.

Основные углеводы пищи. Переваривание углеводов в ЖКТ. Механизмы всасывания моносахаридов в кишечнике.

### 4.2. Окисление глюкозы.

Глюкоза. Катаболизм глюкозы. Аэробный и анаэробный распад глюкозы (анаэробный гликолиз). Представление о пентозофосфатном пути превращений глюкозы. Значение и локализация этих процессов.

### 4.3. Биосинтез и распад гликогена. Глюконеогенез.

Биосинтез глюкозы (глюконеогенез), связь с липидным и белковым обменами. Свойства и распространение гликогена. Гликозаминогликаны и протеогликаны.

### 4.4. Механизм регуляции обмена углеводов и его нарушения при патологии.

Гормоны, регулирующие углеводный обмен: инсулин, глюкагон, кортизол, адреналин,

тироксин, соматотропин. Наследственные нарушения обмена. Гликогенозы и агликогенозы. Биохимические основы развития сахарного диабета.

#### **Модуль 5. Обмен липидов.**

з.е.(часы) Лекции – 0,222(8), практические занятия – 0,167(6), самостоятельная работа – 0,667(24)

5.1. Обмен липидов. Классификация липидов и функции отдельных представителей. Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте.

Пищевые жиры и их переваривание. Всасывание продуктов переваривания. Транспортные липопротеины, их строение и функции.

5.2. Внутриклеточный липолиз.  $\beta$ -окисление жирных кислот Обмен кетоновых тел.

Обмен жирных кислот. Жирные кислоты, характерные для триацилглицеринов человека.  $\beta$ -окисление как специфический для жирных кислот путь катаболизма; внутримитохондриальная локализация ферментов окисления жирных кислот. Биосинтез и использование ацетоуксусной кислоты.

5.3. Синтез липидов.

Синтез триацилглицеридов и глицерофосфолипидов. Локализация, ферменты, значение для организма. Регуляция синтеза ТАГ и фосфолипидов. Липотропные факторы.

5.4. Синтез холестерина.

Этапы синтез холестерина, связь этого процесса с обменом углеводов. Обмен стероидов. Холестерин как предшественник ряда других стероидов.

#### **Модуль 6. Обмен белков.**

з.е.(часы) Лекции – 0,222(8), практические занятия – 0,167(6), самостоятельная работа – 0,667(24)

6.1. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте.

Пищевые белки как источник аминокислот. Переваривание белков. Значение соляной кислоты в этом процессе. Бактериальное расщепление аминокислот в кишечнике. Конечные продукты, механизм их обезвреживания.

6.2. Общие пути обмена аминокислот.

Трансаминирование: аминотрансферазы, коферментная функция витамина В<sub>6</sub>. Специфичность аминотрансфераз. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: гистамин, серотонин, гамма-аминомасляная кислота, катехоламины. Происхождение, функции. Окисление биогенных аминов (аминоксидазы). Трансметилирование. Нарушения обмена при гиперкортицизме и гипокортицизме.

6.3. Обмен отдельных аминокислот

Обмен серосодержащих аминокислот, метионин и S-аденозилметионин. Обмен фенилаланина и тирозина. Фенилкетонурия. Обмен глицина, серина и треонина. Синтез креатина, адреналина, фосфатидилхолинов, метилирование ДНК.

6.4. Обезвреживание аммиака в организме.

Конечные продукты азотистого обмена. Основные источники аммиака в организме. Пути обезвреживания аммиака: синтез мочевины, образование амидов, реаминирование, образование аммонийных солей. Орнитиновый цикл.

#### **Модуль 7. Биохимия соединительной ткани**

з.е.(часы) Лекции – 0,278(10), практические занятия – 0,222(8), самостоятельная работа – 1,333(48).

7.1. Структурная организация межклеточного матрикса.

Общее понятие о структуре, видах и функциях соединительной ткани. Структурно-функциональные особенности ее строения.

7.2. Основные клеточные элементы межклеточного матрикса и их функции.

Клеточные элементы, биологическая роль. Тучные клетки, макрофаги, фибробласты. Особенности химического состава и обмена.

7.3. Обмен коллагена и эластина

Особенности структуры и функций основных белков соединительной ткани: коллагена и

эластина. Синтез и распад коллагена и эластина. Нарушения этих процессов при патологии. Коллагенозы.

#### 7.4. Обмен глюкозаминогликанов

Межклеточное вещество: гликозаминогликаны, протеогликианы. Структура, функции, основные этапы синтеза.

### **Модуль 8. Биохимия минерализованных тканей**

з.е.(часы) Лекции – 0,278(10), практические занятия – 0,333(12), самостоятельная работа – 1,056(38).

#### 8.1. Минеральный состав организма

Основные минеральные компоненты организма, их функции. Вода, ее роль в нормальном функционировании организма. Гормоны, регулирующие гомеостаз воды и солей.

#### 8.2. Водно-солевой обмен и его регуляция.

Водно-солевой обмен. Электролитный состав жидкостей организма. Механизмы регуляции объема, электролитного состава и рН жидкостей организма. Антидиуретический гормон, альдостерон и ренин-ангиотензиновая система, механизм восстановления объема крови после кровопотери.

#### 8.3. Строение и функция почек

Особенности строения и биохимии почек. Нефрон, как функциональная единица почки. Реабсорбция, секреция, ультрафильтрация.

#### 8.4. Фосфорно-кальциевый обмен.

Минеральные и органические фосфаты. Функции ионов кальция в тканях. Минеральный состав костной ткани. Регуляция фосфорно-кальциевого обмена паратгормонов, кальцитонином и кальцитриолом. Витамин D.

### **Модуль 9. Биохимия крови**

з.е.(часы) Лекции – 0,167(6), практические занятия – 0,222(8), самостоятельная работа – 0,833(30).

#### 9.1. Синтез и распад гема

Особенности развития, строения и химического состава эритроцитов. Биохимия эритроцитов. Гемоглобин, оксигемоглобин; транспорт кислорода кровью. Синтез гема. Катаболизм гема. Желтухи.

#### 9.2. Белки крови

Белки сыворотки крови. Альбумин и другие транспортные белки. Глобулины. Понятие о белках острой фазы, определение с целью диагностики.

#### 9.3. Иммуноглобулины крови

Строение иммуноглобулинов. Классификация, функции отдельных представителей. Вариабельность.

#### 9.4. Буферные системы крови.

Основные буферные системы крови: гемоглобиновая, бикарбонатная, белковая, фосфатная. Механизм их действия.

### **Практические занятия**

Практические занятия проводятся с целью закрепления знаний, полученных при изучении теоретического курса. Общая трудоемкость составляет 72 часа. Тематика практических занятий и их взаимосвязь с теоретическим курсом приведены ниже.

### **Модуль 1. Простые и сложные белки.**

#### 1.1. Белки их строение функции, методы выделения и очистки белков.

Структура и функции белков, аминокислот. Белки простые и сложные. Методы очистки и разделения белков: электрофорез, диализ, высаливание. Структура аминокислот; образование пептидных связей, функции простых и сложных белков и их общие свойства. Уметь: при помощи специфических цветных реакций открывать отдельные аминокислоты, пептидные связи в белках,

компоненты сложных белков в исследуемом растворе. Ознакомиться с современными методами анализа белков (хроматография, диализ, электрофорез). Изучение темы, выполнение заданий и упражнений по теме, включая формулы аминокислот (20), их классификацию; образование пептидных связей; влияние рН среды на заряд пептида, цветные реакции на аминокислоты, фосфорную кислоту, как простетическую группу сложных белков.

#### 1.2. Физико-химические свойства белков.

Физико-химические свойства белков: амфотерность, изоэлектрические свойства, растворимость др. Уровни организации белковой молекулы. Взаимосвязь структуры и функции. Знать характеристику 4-х уровней организации молекул белка и их связь с разнообразием биохимических функций. Уметь проводить обратимое и необратимое осаждение белка в биологических жидкостях. Ознакомиться с факторами, нарушающими пространственную организацию белковой молекулы.

Изучение темы, выполнение заданий и упражнений по теме, включая организацию белковой молекулы, физико-химические свойства белков, методы фракционирования белков (электрофорез, хроматография и др.)

### **Модуль 2. Энзимология**

#### 2.1 Общие свойства ферментов

Практические занятия не предусмотрены.

#### 2.2. Регуляция активности ферментов

Практические занятия не предусмотрены.

#### 2.3. Ферменты в клинической практике

Энзимодиагностика – применение ферментов для постановки диагнозов, энзимотерапия – использование ферментов в качестве лекарственных средств.

Знать основные направления клинической ферментологии (энзимодиагностика, энзимопатии, энзимотерапия). Ознакомиться с диагностической значимостью определения активности индикаторных ферментов. Уметь определять активность индикаторных ферментов в сыворотке крови.

#### 2.4. Энзимопатии

Практические занятия не предусмотрены.

### **Модуль 3. Нуклеиновые кислоты и матричные биосинтезы**

#### 3.1. Нуклеопротеины и нуклеиновые кислоты.

Нуклеиновые кислоты. Виды, роль в процессах жизнедеятельности. Нуклеотидный состав рибонуклеиновых (РНК) и дезоксирибонуклеиновых (ДНК) кислот. Комплементарные и некомплементарные полинуклеотидные цепи. Вторичная структура РНК. Двойная спираль ДНК. Денатурация и ренатурация ДНК. Знать: строение и функции нуклеопротеинов и их простетических групп: ДНК и РНК и их функции. Ознакомиться с методами выделения и очистки нуклеопротеинов из клеток. Уметь при помощи специфических реакций определять наличие в нуклеопротеидах небелковых компонентов; образовывать мононуклеотиды различного типа. Мультимедийная презентация «Сложные белки. Нуклеопротеины». Изучение темы, выполнение заданий и упражнений по теме, включая строение и функции нуклеопротеинов и нуклеиновых кислот.

#### 3.2. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов

Биосинтез пуриновых нуклеотидов *de novo* из простых веществ, путь сбережения – синтез из готовых азотистых оснований. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов. Заболевания, связанные с нарушением этих процессов.

Знать: основные этапы синтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Уметь: определять мочевую кислоту в крови. Ознакомиться с заболеваниями, связанными с нарушением этого процесса. Мультимедийная презентация «синтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов».

#### 3.3. Катаболизм нуклеиновых кислот

Практические занятия не предусмотрены.

#### 3.4. Основные характеристики генетического кода

Практические занятия не предусмотрены.

### 3.5. Репликация

Практические занятия не предусмотрены.

### 3.6. Транскрипция

Биосинтез РНК (транскрипция): РНК- полимераза; стехиометрия реакции; ДНК как матрица; транскрипция как передача информации от ДНК и РНК.

Знать основные этапы синтеза РНК. Уметь определять количество РНК в экстрактах различных тканей. Ознакомиться с этапами и участниками процесса транскрипции. Мультимедийная презентация по теме «Репликация, Транскрипция, Трансляция»

### 3.7. Трансляция

Практические занятия не предусмотрены.

## **Модуль 4. Обмен углеводов.**

### 4.1. Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте.

Основные углеводы пищи. Переваривание углеводов в ЖКТ. Механизмы всасывания моносахаридов в кишечнике. Знать этапы переваривания углеводов, пути превращения глюкозы в организме. Уметь определять активность амилазы мочи и крови с целью диагностики заболеваний. Ознакомиться с нарушениями превращений основных моносахаров.

Выполнение практической работы

1. Количественное определение активности амилазы сыворотки крови амилотестическим методом.

2. Количественное определение активности амилазы мочи по Вольгемуту.

Изучение темы, выполнение заданий и упражнений по теме, включая строение углеводов, их переваривание в ЖКТ, всасывание продуктов переваривания, судьба глюкозо-6-фосфата, ферментопатии.

### 4.2. Окисление глюкозы.

Глюкоза. Катаболизм глюкозы. Аэробный и анаэробный распад глюкозы (анаэробный гликолиз). Представление о пентозофосфатном пути превращений глюкозы. Значение и локализация этих процессов. Знать пути аэробного и анаэробного распада глюкозы, пентозный цикл окисления. Уметь выявить промежуточные и конечные продукты гликолиза в мышечной ткани; а также определять количественное содержание пирувиноградной кислоты в моче. Ознакомиться с методами исследования и клинико-диагностическим значением определения активности изоферментов лактатдегидрогеназы в сыворотке крови. Мультимедийная презентация: «Гликолиз. Аэробное окисление глюкозы. Пентозофосфатный цикл»

Выполнение практической работы

1. Обнаружение триозофосфатов в экстракте мышечной ткани.

2. Обнаружение фруктозо-1,6-дифосфата в экстракте мышечной ткани.

Обнаружение молочной кислоты в экстрактах мышц.

3. Количественное определение пирувиноградной кислоты в моче.

### 4.3. Биосинтез и распад гликогена. Глюконеогенез.

Биосинтез глюкозы (глюконеогенез), связь с липидным и белковым обменами. Свойства и распространение гликогена. Гликозаминогликаны и протеогликаны. Знать этапы синтеза и распада гликогена, глюконеогенез, основные гормоны, участвующие в регуляции углеводного обмена и механизм действия. Уметь определять глюкозу крови с целью диагностики сахарного диабета. Ознакомиться с методами количественного определения глюкозы в крови. Мультимедийная презентация: «Обмен гликогена. Глюконеогенез».

Выполнение практической работы

1. определение глюкозы глюкозооксидазным методом в пробах крови, полученных при проведении теста на толерантность к глюкозе

2. Проба Бенедикта на глюкозу в моче.

### 4.4. Механизм регуляции обмена углеводов и его нарушения при патологии.

Практические занятия не предусмотрены.

## **Модуль 5. Обмен липидов.**

5.1. Обмен липидов. Классификация липидов и функции отдельных представителей. Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте.

Пищевые жиры и их переваривание. Всасывание продуктов переваривания. Транспортные липопротеины, их строение и функции.

Знать процессы переваривания и всасывания липидов. Уметь определять активность липазы и фосфолипазы панкреатического сока, роль желчи в процессах переваривания липидов. Ознакомиться с нарушениями в переваривании и всасывании липидов. Мультимедийная презентация: «Переваривание липидов».

Выполнение практической работы

1. Влияние желчи на активности липазы панкреатического сока.
2. Влияние желчи на активности фосфолипаз панкреатического сока.
3. Обнаружение желчных кислот в составе желчи.
4. Обнаружение эмульгирующих свойств желчи.

5.2. Внутриклеточный липолиз.  $\beta$ -окисление жирных кислот Обмен кетоновых тел.

Обмен жирных кислот. Жирные кислоты, характерные для триацилглицеринов человека.  $\beta$ -окисление как специфический для жирных кислот путь катаболизма; внутримитохондриальная локализация ферментов окисления жирных кислот. Биосинтез и использование ацетоуксусной кислоты.

Знать внутриклеточный липолиз и его гормональную регуляцию, обмен ацетоуксусной кислоты. Уметь определять кетоновые тела в моче. Ознакомиться с метаболическими нарушениями при сахарном диабете. Мультимедийная презентация: «Окисление жирных кислот. Обмен кетоновых тел».

Выполнение практической работы

1. Обнаружение кетоновых тел в моче (проба Легаля).

5.3. Синтез липидов.

Синтез триацилглицеридов и глицерофосфолипидов. Локализация, ферменты, значение для организма. Регуляция синтеза ТАГ и фосфолипидов. Липотропные факторы.

Знать пути распада и синтеза жиров и фосфолипидов. Уметь определять количество общих липидов в крови. Ознакомиться с нарушениями обмена триацилглицеринов и глицерофосфолипидов при патологии. Мультимедийная презентация: «Синтез жирных кислот, жиров и фосфолипидов».

Выполнение практической работы

1. Количественное определение общих липидов в сыворотке крови.
2. Количественное определение триацилглицеридов ферментативным методом.

Изучение темы, выполнение заданий и упражнений по теме, включая синтез глицерина, жирных кислот, ТАГ и фосфолипидов, липотропные факторы, нарушение синтеза жира, ожирение

5.4. Синтез холестерина.

Этапы синтез холестерина, связь этого процесса с обменом углеводов. Обмен стероидов. Холестерин как предшественник ряда других стероидов.

Знать этапы синтеза холестерина, изменения при патологии. Уметь определять количество холестерина в сыворотке крови. Ознакомиться с основными атерогенными факторами. Мультимедийная презентация: «Синтез холестерина».

Выполнение практической работы

1. Количественное определение общего холестерина в сыворотке крови ферментативным методом.

Изучение темы, выполнение заданий и упражнений по теме, включая синтез холестерина, стадии и ферменты процесса, регуляция

## **Модуль 6. Обмен белков.**

6.1. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте.

Пищевые белки как источник аминокислот. Переваривание белков. Значение соляной кислоты в этом процессе. Бактериальное расщепление аминокислот в кишечнике. Конечные

продукты, механизм их обезвреживания.

Знать процессы переваривания белков в желудке и кишечнике, ферменты, участвующие в протеолизе. Уметь определять виды кислотности желудочного сока в норме и патологии. Ознакомиться с методами определения активности протеолитических ферментов. Схемы: «Специфичность протеолитических ферментов ЖКТ», «Образование токсичных продуктов из аминокислот в толстом кишечнике и их обезвреживание»

Выполнение практической работы

1. Анализ желудочного содержимого.
2. Анализ патологического желудочного содержимого.
3. Обнаружение крови в патологическом желудочном содержимом.
4. Обнаружение лактата в патологическом желудочном содержимом.

Изучение темы, выполнение заданий и упражнений по теме, включая переваривание белков в ЖКТ, роль HCl, анализ желудочного содержимого, гниение аминокислот в кишечнике

6.2. Общие пути обмена аминокислот.

Трансаминирование: аминотрансферазы, коферментная функция витамина B<sub>6</sub>. Специфичность аминотрансфераз. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: гистамин, серотонин, гамма-аминомасляная кислота, катехоламины. Происхождение, функции. Окисление биогенных аминов (аминоксидазы). Трансметилирование. Нарушения обмена при гиперкортицизме и гипокортицизме.

Знать общие пути обмена аминокислот, особенности обмена отдельных аминокислот. Уметь определять аминный азот крови. Ознакомиться с методами определения активности трансаминаз. Мультимедийная презентация: «Обмен аминокислот»

Выполнение практической работы

1. Количественное определение аминного азота.

Изучение темы, выполнение заданий и упражнений по теме, включая пути катаболизма аминокислот, синтез заменимых аминокислот

6.3. Обмен отдельных аминокислот

Практические занятия не предусмотрены.

6.4. Обезвреживание аммиака в организме.

Конечные продукты азотистого обмена. Основные источники аммиака в организме. Пути обезвреживания аммиака: синтез мочевины, образование амидов, реаминирование, образование аммонийных солей. Орнитиновый цикл. Знать пути образования и обезвреживания аммиака в организме человека. Уметь определять показатели азотистого обмена: остаточный азот крови и мочевины в крови. Ознакомиться с причинами гиперазотемии. Мультимедийная презентация: «Обезвреживание аммиака», схемы: «Судьба продуктов дезаминирования аминокислот», «Глюкозо-аланиновый цикл»

Выполнение практической работы

1. Количественное определение остаточного азота.
2. Количественное определение мочевины.

Изучение темы, выполнение заданий и упражнений по теме, включая пути образования и обезвреживание аммиака, синтез мочевины, методы исследования азотистого обмена

## **Модуль 7. Биохимия соединительной ткани**

7.1. Структурная организация межклеточного матрикса.

Практические занятия не предусмотрены.

7.2. Основные клеточные элементы межклеточного матрикса и их функции.

Практические занятия не предусмотрены.

7.3. Обмен коллагена и эластина

Особенности структуры и функций основных белков соединительной ткани: коллагена и эластина. Синтез и распад коллагена и эластина. Нарушения этих процессов при патологии. Коллагенозы.

Знать основные компоненты межклеточного матрикса. Уметь определять оксипролин в моче. Ознакомиться с этапами синтеза коллагена.

#### 7.4. Обмен глюкозаминогликанов

Практические занятия не предусмотрены.

### **Модуль 8. Биохимия минерализованных тканей**

#### 8.1. Минеральный состав организма

Практические занятия не предусмотрены.

#### 8.2. Водно-солевой обмен и его регуляция.

Водно-солевой обмен. Электролитный состав жидкостей организма. Механизмы регуляции объема, электролитного состава и рН жидкостей организма. Антидиуретический гормон, альдостерон и ренин-ангиотензиновая система, механизм восстановления объема крови после кровопотери. Знать водно-солевой обмен в организме, его регуляцию. Уметь определять минеральные компоненты крови с помощью качественных реакций. Ознакомиться с биологической ролью микроэлементов. Таблица «Функции воды и электролитов».

#### 8.3. Строение и функция почек

Практические занятия не предусмотрены.

#### 8.4. Фосфорно-кальциевый обмен.

Минеральные и органические фосфаты. Функции ионов кальция в тканях. Минеральный состав костной ткани. Регуляция фосфорно-кальциевого обмена паратгормонов, кальцитонином и кальцитриолом. Витамин D. Знать регуляцию обмена кальция и фосфора. Уметь проводить количественные методы определения кальция и фосфатов. Ознакомиться с изменениями кальциево-фосфорного коэффициента при патологиях. Таблица «Функции воды и электролитов».

Выполнение практической работы

1. Количественное определение кальция в сыворотке крови.
2. Количественное определение минерального фосфора крови.
3. Определение кальциево-фосфорного коэффициента.

### **Модуль 9. Биохимия крови**

#### 9.1. Синтез и распад гема

Особенности развития, строения и химического состава эритроцитов. Биохимия эритроцитов. Гемоглобин, оксигемоглобин; транспорт кислорода кровью. Синтез гема. Катаболизм гема. Желтухи. Знать структуру, функцию и метаболизм гемопротеинов. Уметь определять желчные пигменты крови и мочи. Ознакомиться с современными методами определения билирубина. Мультимедийная презентация «Обмен гемопротеинов», Учебный фильм «Дифференциальная диагностика желтух»

Выполнение практической работы

1. Количественное определение билирубина в сыворотке крови методом разбавления по Бакальчуку.
2. Обнаружение желчных пигментов в моче (пробы Гмелина и Розина).
3. Определение показателя желтухи по Меленграхту.

Изучение темы, выполнение заданий и упражнений по теме, включая синтез и распад гемоглобина, обмен желчных пигментов в норме и при желтухах, дифференциальная диагностика желтух.

#### 9.2. Белки крови

Белки сыворотки крови. Альбумин и другие транспортные белки. Глобулины. Понятие о белках острой фазы, определение с целью диагностики. Знать белки крови, их функции. Уметь определять количество белка в крови различными методами. Ознакомиться с основными методами разделения белков крови. Таблицы «Транспортная функция белков плазмы крови», «Индикаторные ферменты плазмы крови»

Выполнение практической работы

1. Тимоловая проба.
2. Определение общего белка сыворотки крови биуретовым методом.
3. Определение общего белка по Лоури.

#### 9.3. Иммуноглобулины крови

Практические занятия не предусмотрены.

9.4. Буферные системы крови.  
Практические занятия не предусмотрены.

#### **4.3. Самостоятельная работа**

Общая трудоемкость самостоятельной работы составляет 324 часа.

Самостоятельная работа состоит из   2   частей.

##### **1. Самостоятельное изучение теоретического курса – 302 часа.**

Самостоятельная работа выполняется аспирантами на основе учебно-методических материалов дисциплины, представленных в главе 5.

##### **2. реферат - 22 часа.**

Реферат выполняется с использованием учебной и научной литературы. Тему реферата аспирант выбирает с научным руководителем. Реферат должен быть оформлен в соответствии с требованиями оформления текстовых документов, объемом не менее 20 машинописных страниц.

#### **4.4. Примерные темы рефератов:**

1. Свободнорадикальное окисление.
2. Антиоксидантные ферменты: СОД, каталаза, глутатионпероксидаза.
3. Неферментативные антиоксиданты: токоферол, витамин А, эстрогены и др.
4. Плазмиды, строение, биологическая роль. Методы выделения бактериальных плазмид, их сравнительная характеристика.
5. Механизмы антибиотикорезистентности бактерий. Значение R-плазмид.
6. Патохимия печени (гепатиты, циррозы).
7. Патохимия поджелудочной железы (острый и хронический панкреатиты).
8. Патохимия почек (нефриты).
9. Патохимия липидного обмена (атеросклероз).
10. Патохимия углеводного обмена (сахарный диабет).
11. Патохимия порфиринового обмена (желтухи).
12. Патохимия азотистого обмена (гиперпротеинемия, диспротеинемия, аминокацидурии и др.).
13. Патохимия соединительной ткани (коллагенозы).
14. Патохимия костной ткани (остеопорозы).
15. Патогенетические механизмы камнеобразования в почках
16. Молекулярные основы болезней.
17. Биохимические методы, используемые в современной биохимии.
18. Исследование влияния КВЧ-излучения на органы и ткани мочеполовой сферы.
19. Особенности строения и функции эмали зуба (особенности минерализующей матрицы).
20. Биохимия межклеточного матрикса: структура, свойства и синтез коллагеновых белков.
21. Неколлагеновые белки межклеточного матрикса (структура и функции эластина, протеогликанов и глюкозаминогликанов).
22. Неколлагеновые белки со специальными свойствами (строение и функции адгезивных и антиадгезивных белков, факторы роста).
23. Условия и стадии резорбции твердых тканей зуба.
24. Регуляция пожизненной перестройки костной ткани, участие гормонов, витаминов и др факторов в этом процессе.
25. Биохимия ротовой жидкости: функции и физико-химические свойства слюны.
26. Поверхностные образования на зубах (кутикула и пелликула).
27. Зубной налет – основа кариесогенности.
28. Биохимия зубного камня.
29. Роль микроорганизмов и пищевых углеводов в развитии заболеваний пародонта (гингивит, пародонтит и др.).

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

## ЛИТЕРАТУРА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ

### 5.1 Основная литература

Биологическая химия : учебник / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. - Изд. 3-е, стереотип. - М. : Медицина, 2008. - 704 с. – 300 экз.

**Биохимия** : учеб. для вузов / под ред. Е. С. Северина. - 4-е изд., испр. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. - 784 с. – 7 экз.

Биохимия : учеб. пособие / Н. Ю. Логинова, В. Б. Бородулин. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2008. - 90[2] с. – 10 экз.

Пособие по клинической биохимии : для системы послевуз. проф. образования: учеб. пособие / Б. А. Никулин. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. - 250[2] с. – 8 экз.

**Биохимические основы патологических процессов** : учеб. пособие / под ред. Е. С. Северина. - М. : Медицина, 2000. - 302[2] с. – 5 экз.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Рубин В.И. и др. Метод. указ. к выпол. контр. раб. по биолог. химии. Спец. «Сестр. дело», з/о.- Саратов: Изд-во СГМУ. 2005
2. Биологическая химия : учебник / А. Я. Николаев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Мед. информ. агентство, 2007. - 565[1] с.

### 5.3. Интернет ресурсы:

1. Базы данных EMBL (Европа), GenBank (США), DDBJ (Япония).
2. Сетевые ресурсы, сайты MedLine, PubMed.

## 6. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Белки как основа жизни. Роль белков в животном организме. Химическое строение. Аминокислоты – структурные компоненты белковых молекул, их химические свойства, классификация. Цветные реакции на белки и аминокислоты. Шапероны и прионы. Биологически активные пептиды. Аминокислоты и их производные как лекарственные вещества.
2. Физико-химические свойства белков. Выделение и очистка: высаливание, электрофоретическое разделение, гель-фильтрация и др. Молекулярная масса белков, амфотерность, растворимость (гидратация, высаливание).
3. Простые и сложные белки, их классификация. Характер связей простетических групп с белком. Биологические функции белков. Способность к специфическим взаимодействиям с лигандом.
4. Нуклеопротеины. Особенности строения белковой части. История открытия и изучения нуклеиновых кислот. Структура и функции нуклеиновых кислот. Первичная и вторичная структура ДНК и РНК. Виды РНК. Строение хромосом. Лекарственные вещества как мутагены.
5. Распад нуклеиновых кислот. Нуклеазы пищеварительного тракта и тканей. Биосинтез пуриновых нуклеотидов. Источники атомов пуринового кольца. Распад пуриновых нуклеотидов, образование мочевой кислоты. Нарушения обмена пуриновых нуклеотидов, подагра, синдром Леша-Нихана.
6. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов, этапы этого процесса. Оротацидурия. Распад пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Участие УТФ и ЦТФ в обменных процессах.
7. Биосинтез ДНК (репликация): стехиометрия реакций, ДНК-полимераза, матрица. Повреждение и распад ДНК. Лекарственные вещества как активаторы и ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белка.

8. Биосинтез РНК (транскрипция): РНК-полимераза, стехиометрия реакции, ДНК как матрица. Регуляция транскрипции. Посттранскрипционная достройка РНК. Молекулярные мутации. Наследственные болезни.
9. Биосинтез белков (трансляция). Стадии биосинтеза белка на рибосоме. Универсальность биологического кода и механизма биосинтеза белков. Посттрансляционные изменения белков. Антибиотики – ингибиторы синтеза белков. Нематричный синтез пептидов, его значение.
10. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и полиморфизм длины рестрикционных фрагментов (ПДРФ) как методы изучения генома диагностики болезней.
11. Ферменты, история открытия и изучения ферментов, особенности ферментативного катализа. Специфичность действия ферментов. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, рН, концентрации фермента и субстрата. Единицы измерения активности фермента и субстрата. Классификация и номенклатура ферментов.
12. Строение ферментов. Структура и функции активного центра. Механизм действия ферментов. Кофакторы ферментов: ионы металлов и коферменты, их участие в работе ферментов. Активаторы ферментов: механизм действия. Ингибиторы ферментативных реакций: конкурентные, неконкурентные, необратимые. Лекарственные препараты – ингибиторы ферментов (примеры). Антивитамины, механизм их действия и медицинское применение.
13. Регуляция действия ферментов. Аллостерический центр, аллостерические ингибиторы и активаторы (примеры). Регуляция активности ферментов путем фосфорилирования и дефосфорилирования (примеры).
14. Применение ферментов в медицине. Ферментативный анализ биологических субстратов. Ферменты как аналитические реагенты. Преимущества иммобилизованных ферментов.
15. Лекарственные препараты – ингибиторы ферментов.
16. Применение ферментов как аналитических реагентов при лабораторной диагностике (определение глюкозы, этанола, мочевой кислоты и др.).
17. Иммобилизованные ферменты.
18. Различия ферментного состава органов и тканей. Органоспецифические ферменты, изоферменты (на примере ЛДГ, МДГ и др.). Изменения активности ферментов при патологии. Энзимопатии, энзимодиагностика и энзимотерапия.
19. Витамины, классификация витаминов (по растворимости и функциональная). История открытия и изучения витаминов. Функции витаминов. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы, их причины и особенности проявления.
20. Активаторы плазминогена и протеолитические ферменты как тромболитические лекарственные средства.
21. Роль коллагеназы при заживлении ран.
22. Гормоны – регуляторы обменных процессов в организме. Общие биологические признаки гормонов. Классификация по их химической структуре. Механизм действия гормонов. Гормоны проникающего и непроникающего действия. Аденилатциклазная система. Роль кальция, инозиттрифосфата в передаче гормонального сигнала.
23. Генно-инженерный метод синтеза инсулина.
24. Применение гормонов и их синтетических аналогов в медицине.
25. Нарушение обмена биогенных аминов при психических заболеваниях. Предшественники катехоламина и ингибиторы моноаминоксидазы в печени при депрессивных состояниях.
26. Мембраны, их значение для клеток и клеточных включений. Липидный бислой как основа плазматических и других клеточных мембран. Однотипность их строения. Гликолипиды и белки мембран. Физико-химические свойства мембраны. Липидный и фосфолипидный спектр мембраны. ПОЛ – важный физиологический процесс. Изменения ПОЛ при патологии, пути защиты мембраны от ПОЛ.
27. Функции мембраны: барьерная, защитная, регуляторная, энергетическая. Транспортная функция мембраны. Виды транспорта: пассивный, активный, цитоз. Ферментный спектр мембраны: транспортные АТФ-азы, механизм их действия. Повреждение мембраны – неизбежный этап любой клеточной патологии. Атеросклероз.

28. Липосомы как модельная система биомембран, их применение в фармации и медицине.
29. Понятие об обмене веществ и метаболических путях. Стадии катаболизма, взаимосвязь их с анаболическими процессами. Основные конечные продукты метаболизма у человека.
30. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: последовательность реакций, строение пируватдегидрогеназного комплекса. Нарушение его функции при авитаминозах.
31. Цикл лимонной кислоты: последовательность реакций и характеристика ферментов. Связь между циклом трикарбоновых кислот и цепью переноса электронов и протонов. Аллостерическая регуляция цитратного цикла, его анаболические функции. Нарушения цикла лимонной кислоты при авитаминозах, гипоксиях и т.д.
32. Митохондриальное окисление. Дегидрирование субстратов и окисление водорода как источник энергии для синтеза АТФ. Структура и функции цепи переноса электронов, окислительно-восстановительный потенциал структурных компонентов цепи. Нарушение функции цепи переноса электронов при гипоксиях и других патологических состояниях.
33. Окислительное фосфорилирование, его сопряжение с дыхательной цепью. Химеоосмотическая теория Митчела. Коэффициент P/O. Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Биологические разобщители как регуляторы окислительного фосфорилирования. Нарушения энергетического обмена: гипоксические состояния.
34. Микросомальное окисление. Структурные компоненты и функции оксидаз, монооксигеназ и диоксигеназ. Значение микросомального окисления для организма: обезвреживание природных и искусственных экотоксикантов.
35. Свободно-радикальное окисление. Токсичность кислорода: образование активных форм кислорода, их действие на липиды и другие вещества клетки. Механизм защиты: антиоксидантные системы (ферментативные и неферментативные). Антиоксидантные ферменты: СОД, каталаза, глутатионпероксидаза. Неферментативные антиоксиданты:  $\alpha$ -токоферол, витамин А, эстрогены и др.
36. Основные углеводы пищи. Переваривание углеводов в ротовой полости и желудочно-кишечном тракте, амилолитические ферменты слюны, поджелудочной железы, гидролиз дисахаридов. Всасывание моносахаридов (механизм всасывания). Наследственные нарушения обмена дисахаридов: непереносимость некоторых дисахаридов. Практическое применение углеводов.
37. Обмен галактозы, фруктозы, маннозы. Взаимопревращение моносахаров в организме. Наследственные нарушения обмена моносахаридов: галактоземия, непереносимость фруктозы. Пути превращения глюкозы в организме (схема превращения).
38. Анаэробный распад глюкозы. Этапы этого процесса. Гликолитическая оксидоредукция, субстратное фосфорилирование. Энергетическая ценность анаэробного распада глюкозы. Регуляторные механизмы, участвующие в этом процессе.
39. Аэробный распад глюкозы: этапы этого процесса и его энергетика. Физиологическое значение аэробного распада глюкозы.
40. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Этапы и стадии этого процесса. Окислительная стадия пентозного цикла. Значение пентозофосфатного пути превращения глюкозы для организма.
41. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез) из неуглеводных продуктов. Основные этапы, три обходных реакции гликолиза. Значение процесса. Гормональная регуляция глюконеогенеза. Взаимосвязь гликолиза в мышцах и глюконеогенеза в печени (цикл Кори).
42. Свойства и распространение гликогена как резервного полисахарида. Биосинтез гликогена, мобилизация гликогена. Регуляция обмена гликогена гормонами и аллостерическая регуляция. Особенности распада гликогена в печени и мышцах. Гликогенозы и агликогенозы
43. Регуляция углеводного обмена: саморегуляция, нейрогуморальная регуляция. Механизм действия адреналина, инсулина и глюкокортикоидов на обмен углеводов. Уровень глюкозы крови в норме. Гипергликемия и гипогликемия. Нарушения обмена углеводов при сахарном диабете. Биохимическая диагностика сахарного диабета

44. Пищевые жиры, их гидролиз. Всасывание продуктов переваривания. Роль желчных кислот в переваривании и всасывании липидов. Транспорт ресинтезированных в кишечнике жиров. Использование жиров, включенных в транспортные липопротеины: липопротеинлипазы. Гиперлипопротеинемия.
45. Мобилизация жиров в жировой ткани, ферменты этого процесса. Гормональная регуляция: роль инсулина, глюкагона, адреналина. Значение внутриклеточного липолиза, нарушение его при ожирении.
46. Биосинтез и окисление глицерина в тканях, их этапы. Энергетика окисления глицерина. Взаимосвязь обмена глицерина с углеводным обменом.
47. Химизм окисления жирных кислот, его связь с митохондриальным окислением. Энергетика окисления жирных кислот. Значение этого процесса для организма. Нарушение окисления жирных кислот при авитаминозах.
48. Синтез жирных кислот, этапы этого процесса. Строение и функция синтетазы жирных кислот. Взаимосвязь синтеза жирных кислот с обменом углеводов и аминокислот. Образование ненасыщенных жирных кислот. Незаменимые жирные кислоты, их роль в метаболизме.
49. Биосинтез жиров в организме: ресинтез жира в эндотелии кишечника, синтез жиров в печени и подкожно-жировой клетчатке. Транспорт жиров липопротеинами крови. Резервирование жиров. Физиологическое значение жиров для организма человека. Нарушение процесса синтеза жиров: ожирение, жировое перерождение печени.
50. Обмен глицерофосфолипидов. Переваривание фосфолипидов в желудочно-кишечном тракте. Внутриклеточный гидролиз фосфолипидов. Ферменты этих процессов. Биосинтез глицерофосфолипидов. Этапы этого процесса. Транспорт фосфолипидов липопротеинами крови. Регуляция обмена фосфолипидов: липотропные факторы. Значение фосфолипидов для организма человека.
51. Обмен ацетоуксусной кислоты в организме. Синтез ацетоуксусной кислоты и использование ее в тканях. Образование кетонных тел. Нарушение этого процесса при патологии: сахарном диабете, кахексии, острой гипоксии. Биохимические механизмы развития диабетической комы.
52. Эссенциальные жирные кислоты как предшественники синтеза эйкозаноидов.
53. Применение хенодезоксихолевой кислоты для лечения желчно-каменной болезни.
54. Липотропные факторы как лекарственные препараты.
55. Холестерин, его химическое строение, роль в организме, экзогенный и эндогенный холестерин. Биосинтез холестерина, основные этапы этого процесса. Метаболизм холестерина, его транспорт, пути выведения. Понятие о гиперхолестеринемии. Биохимические основы формирования камней желчного пузыря.
56. Биохимические основы развития атеросклероза. Основные факторы риска, гипохолестеринемия, нарушение обмена липопротеинов, состояние сосудистой стенки. Добавочные факторы – повышение уровня триацилглицеринов, ожирение, гиподинамия. Генетическая предрасположенность – одна из предпосылок развития гиперхолестеринемии. Нормализация гиперхолестеринемии – одно из основных условий лечения.
57. Источники и пути использования аминокислот в тканях (общая схема). Азотистый баланс. Полноценные и неполноценные белки. Переваривание белков в полости желудка. Ферменты, расщепляющие белки. Соляная кислота, ее роль. Гормональная регуляция сокоотделения. Состав желудочного сока, методы его исследования, диагностическое значение. Определение уропепсина.
58. Протеолитические ферменты поджелудочной железы: энтерокиназа. Роль секретина и панкреозимина для выработки сока поджелудочной железы. Диагностическое значение исследования дуоденального сока. Гидролиз продуктов переваривания белков в кишечнике. Ферменты кишечного сока. Пристеночное и полостное пищеварение. Всасывание аминокислот. Факторы, влияющие на этот процесс.
59. Прямое и не прямое дезаминирование аминокислот. Окислительное дезаминирование аминокислот. Роль глутамата, глутаматдегидрогеназы. Значение дезаминирования. Пути

обезвреживания аммиака в организме. Роль глутамина в обезвреживании и транспорта аммиака. Образование и выведение солей аммония почками.

60. Трансаминирование: специфичность аминотрансфераз и механизм их действия. Роль глутаминовой кислоты в этих процессах. Биологическая роль реакций трансаминирования. Диагностическое значение определения активности трансаминаз в сыворотке крови (инфаркт миокарда и гепатиты).

61. Мочевина как конечный продукт азотистого обмена. Биосинтез мочевины, его этапы. Связь орнитинового цикла с метаболизмом фумаровой и аспарагиновой кислот. Нарушения синтеза и выведения мочевины. Гипераммониемия.

62. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: гистамин, серотонин,  $\alpha$ -аминомасляная кислота, катехоламины. Их происхождение, функции, расщепление. Образование токсических аминов в толстом кишечнике, их обезвреживание в печени.

63. Обмен безазотистого остатка аминокислот. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Синтез глюкозы из аминокислот (глюкозо-аланиновый цикл). Синтез аминокислот из продуктов обмена глюкозы: синтез серина, глицина. Роль фолиевой кислоты в обмене этих аминокислот. Использование глицина для синтеза различных веществ в организме.

64. Обмен фенилаланина и тирозина. Образование катехоламинов, гормонов щитовидной железы, меланина. Нарушения процессов распада тирозина: фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм.

65. Аминооксидазы, ингибиторы аминооксидаз как фармпрепараты.

66. Роль гистамина в развитии аллергических реакций и воспаления. Антигистаминные препараты.

67. Трансметилирование. Метионин и S-аденозинметионин. Метилирование ДНК: представление о метилировании чужеродных, в том числе лекарственных соединений.

68. Тетрагидрофолиевая кислота, ее роль. Механизм действия сульфаниламидных препаратов.

69. Нарушение синтеза дофамина при паркинсонизме.

70. Гиперурикемия. Аллопуринол как конкурентный ингибитор ксантиноксидазы.

71. Гем, основные этапы биосинтеза. Возможные нарушения обмена порфинов, приводящие к ослаблению синтеза гема. Гемоглобин, его структура. Гетерогенность гемоглобинов. Свойства гемоглобина: кооперативное взаимодействие субъединиц. Виды гемоглобина (Hb P, Hb F, Hb A). Формы гемоглобина: оксигемоглобин, карбгемоглобин, метгемоглобин, карбоксигемоглобин. Функции гемоглобина. Влияние 2,3-дифосфоглицерата эритроцита на процесс оксигенации. Патологии гемоглобина – гемоглобинозы.

72. Распад гема. Билирубин как продукт распада гема. Метаболизм билирубина. Нарушение его обмена. Желтухи и их биологическая диагностика.

73. Понятие о белках крови. Белки крови как гетерогенная система. Отдельные функции белков, их функциональная роль. Физиологические и патологические белки. Качественные и количественные изменения белков крови. Понятие о гипер-, гипо-, дис-, парапротеинемии. Белковый коэффициент.

74. Происхождение разнообразия антител. Клонально-селекционная теория биосинтеза антител. Методы обнаружения и выделения индивидуальных антител. Индукция синтеза антител.

75. Ферменты крови: собственные ферменты крови, индикаторные и экскреторные ферменты. Диагностическое значение исследования их активности. Иммуноглобулины крови, их структура и функции. Диагностическое значение их исследования.

76. Водно-солевой обмен. Взаимосвязь воды и солей. Значение воды. Распределение ее в организме. Потребность в воде и ее выведение. Физико-химические процессы регуляции транспорта жидкости в условиях целостного организма. Минеральные соли (катионы и анионы) и осмотическое давление. Значение отдельных катионов и анионов. Буферные системы. Местные, обменные и дистанционные факторы регуляции водно-солевого обмена. Альдостерон и вазопрессин, механизм их действия. Роль почек в этом процессе. Нарушение обмена солей

(гипер- и гипокалиемия) и воды (отеки, гипер- и гипогидратация).

77. Обмен кальция и фосфора. Биологическая роль кальция и фосфора. Соотношение кальция и фосфора в норме. Роль кальцитонина и паратгормона в регуляции обмена кальция и неорганического фосфора. Значение витамина Д и активных его форм в поддержании постоянной концентрации кальция и фосфора. Патологии кальциево-фосфорного обмена (рахит, остеопороз), их биологическое различие.

78. Биохимия железа. Соединения железа находящегося в клетке: гемопротейны, металлофлавопротеины, неферментное железо. Белки, переносящие железо: трансферрин. Белки, связывающие железо в клетке: ферритин, гемосидерин. Участие железа в обмене веществ. Нарушения обмена железа (дефицит железа). Железодефицитные анемии.

79. Клеточный состав соединительной ткани (фибробласты, тучные клетки, макрофаги), особенности их обмена. Коллаген и эластин – компоненты соединительной ткани. Особенности аминокислотного состава коллагена. Биосинтез коллагена, роль аскорбиновой кислоты в этом процессе. Распад коллагена. Биохимические показатели, характеризующие метаболизм коллагена. Коллагенозы.

80. Межклеточный матрикс соединительной ткани. Гликозаминогликаны и протеогликаны: характеристика их полисахаридных групп. Гиалуроновая и хондроитинсерная кислоты, их функции. Образование и катаболизм протеогликанов. Роль гиалуронидазы в метаболизме основного вещества соединительной ткани. Нарушения обмена протеогликанов при патологии.

81. Биохимия мышц. Состав мышечной ткани. Экстрактивные (миофибриллярные белки). Важнейшие экстрактивные вещества мышц: креатин и креатинфосфат. Значение миоглобина, регуляторные белки. Механизм мышечного сокращения. Биохимические показатели при поражении мышечной системы. Креатинурия.

82. Химизм мышечного сокращения. Связь химических процессов в мышце с функцией. Роль кальция в мышечном сокращении. Своеобразие обмена миокарда. Особенности обмена мышечной ткани в состоянии покоя и усиленной работы. Биохимические основы мышечного утомления, значение тренировки мышц.

83. Структурная организация и функциональная роль ЭПР печени в биотрансформации лекарств. Основные типы реакций первой фазы метаболизма ксенобиотиков. Характеристика реакций конъюгации.

84. Биохимические основы индивидуальной variability метаболизма лекарств. Иммуниет как функция химического гомеостаза. Методы исследования биотрансформации лекарств в организме.

85. Особенности химического состава и метаболизма нервной ткани (дыхание, обмен глюкозы и гликогена, обмен макроэргов, липидов, белков и аминокислот). Обмен мозга при гипоксии.

86. Химическая основа возникновения и проведения нервного импульса. Механизмы синаптической передачи. Медиаторы: ацетилхолин, катехоламины, серотонин,  $\alpha$ -аминомасляная кислота, гистамин, глутаминовая кислота. Нарушение обмена биогенных аминов.

87. Молекулярные механизмы памяти. Белки – «молекулы памяти». Физиологические пептиды мозга.

88. Биохимия печени. Структура и химический состав ткани печени. Регуляция углеводного и липидного обменов. Регуляция обмена белков, аминокислот, азотистых соединений, синтеза мочевины. Участие печени в метаболизме витаминов, водно-солевом обмене. Роль печени как депо. Экскреторная функция и функция обезвреживания: реакции конъюгации с таурином и глицином, глюкуроновой и серной кислотами, реакции метилирования. Участие печени в обезвреживании экотоксикантов при микросомальном окислении.

89. Уровни регуляции обменных процессов в организме. Нейроэндокринная регуляция биологических систем. Организм человека как регулируемая система. Схема регуляции процессов обмена веществ. Гомеостаз и его нарушения при патологии. Виды адаптации: срочная и замедленная.

90. Наследственность и вторичные дефекты иммунной системы. Понятие о ВИЧ-инфекции

как примере вторичного иммунодефицита.