

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России)



**Кафедра фундаментальной и клинической биохимии**

# **Учебные задания по курсу биологической химии**

для самостоятельной работы студентов  
медико-профилактического факультета

Краснодар

2022

УДК 61:577.1  
ББК 28.707.2

Составители: сотрудники кафедры фундаментальной и клинической биохимии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России

**С.П. Корочанская** – доцент кафедры, к.м.н., доцент;

**Е.Е. Брещенко** – доцент кафедры, к.б.н., доцент;

**Т.Е. Еремина** – доцент кафедры, к.б.н.

Под редакцией заведующего кафедрой фундаментальной и клинической биохимии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, д.м.н., Заслуженного деятеля науки РФ, профессора **И.М. Быкова**.

**Учебные задания по курсу биологической химии для самостоятельной работы студентов медико-профилактического факультета : учебно-методические указания / ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России; составители С.П. Корочанская, Е.Е. Брещенко, Т.В. Еремина. Под редакцией И.М. Быкова. – Краснодар, 2022. – 42 с. – Текст: электронный**

#### **Рецензенты:**

Зав. кафедрой профильных гигиенических дисциплин и эпидемиологии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, к.м.н., доцент **О.В. Киёк**.

И.о. заведующего кафедрой нормальной физиологии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, к.м.н., доцент **А.Г. Похотько**.

Учебно-методические указания составлены в соответствии с требованиями Рабочей программы по дисциплине «Биологическая химия» ФГОС ВО 3++ для специальности 32.05.01 Медико-профилактическое дело (15.06.2017 г.).

Рекомендовано к изданию ЦМС ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России протокол № 1 от 20 января 2022 г.

УДК 61:577.1  
ББК 28.707.2

Корочанская С.П., Брещенко Е.Е., Еремина Т.В., 2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b>	4
	<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	5
<b>1.</b>	<b>Контрольные вопросы для самоподготовки к практическим и лабораторным занятиям.....</b>	6
	Модуль № 1. «Структура и функции простых и сложных белков».....	6
	Модуль № 2. «Витамины, ферменты, гормональная регуляция процессов метаболизма».....	8
	Модуль № 3. «Энергетический обмен. Обмен и функции углеводов».....	11
	Модуль № 4. «Обмен и функция аминокислот. Обмен нуклеиновых кислот» .....	13
	Модуль № 5. «Обмен и функции липидов. Взаимосвязь процессов метаболизма».....	15
	Модуль № 6. «Основы функциональной биохимии».....	17
<b>2.</b>	<b>Контрольные вопросы к защите модулей.....</b>	19
	Модуль № 1. «Структура и функции простых и сложных белков».....	19
	Модуль № 2. «Витамины, ферменты, гормональная регуляция процессов метаболизма».....	22
	Модуль № 3. «Энергетический обмен. Обмен и функции углеводов».....	26
	Модуль № 4. «Обмен и функция аминокислот. Обмен нуклеиновых кислот».....	28
	Модуль № 5. «Обмен и функции липидов. Взаимосвязь процессов метаболизма».....	30
	Модуль № 6. «Основы функциональной биохимии».....	32
<b>3.</b>	<b>Экзаменационные вопросы по биологической химии.....</b>	34
	<b>РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....</b>	42

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Цель данных методических указаний – сформировать у студентов медико-профилактического факультета представление о структуре курса биологической химии, последовательности изучения модулей, межпредметной интеграции биохимии с другими естественнонаучными и профессиональными дисциплинами. Методические указания предназначены для самостоятельной внеаудиторной работы студента в течение всего периода обучения по дисциплине «Биологическая химия» и включают в себя контрольные задания для подготовки к текущим лабораторно-практическим занятиям, вопросы для защиты каждого из модулей и экзаменационные вопросы по дисциплине.

Учебно-методические указания составлены в строгом соответствии с рабочей программой и учебным планом кафедры для студентов медико-профилактического факультета и в полной мере отвечает требованиям государственного образовательного стандарта ФГОС ВО по специальности 32.05.01 Медико-профилактическое дело (уровень специалитета).

Контрольные задания помогут студентам эффективно готовиться к каждому занятию по биохимии, к защите модулей и к завершающему этапу освоения дисциплины – экзамену.

## ВВЕДЕНИЕ

Биологическая химия является одной из фундаментальных дисциплин, обеспечивающих подготовку квалифицированного специалиста медицинского профиля.

### Цели обучения студентов курсу биохимии

1. Изучение строения и роли биологически важных соединений, метаболических процессов в живом организме как основ функционирования биологических объектов в целом.
2. Формирование:
  - системы химических знаний, умений, навыков, обладающих свойством широкого переноса, элементов творческой деятельности для последующего включения их в состав компетенций выпускника медицинского вуза;
  - представления о биохимии как науке постоянно развивающейся и позволяющей на молекулярном уровне углубленно познавать сущность жизни, о роли биохимии как фундаментальной науки, необходимой для формирования клинического мышления врача;
  - знаний об основных сферах применения биохимических положений в будущей клинической практике, об основных методах клинических биохимических исследований, применяемых в повседневной практике санитарного врача;
  - научного миропонимания, химической картины природы, химической грамотности как части общей культуры человека с медицинским образованием;
  - опыта разнообразной деятельности: экспериментальной, учебно-исследовательской, расчетной, графической и др.;
  - практических умений постановки и выполнения учебно-исследовательской экспериментальной работы.
  - навыков изучения учебной химической литературы, информационного поиска.

Восприятие и усвоение биохимии во многом зависит от учебной системы, структурированности и последовательности изучения её основных разделов. В учебном плане кафедры фундаментальной и клинической биохимии весь объём дисциплины разделён на шесть модулей, два из которых посвящены статической биохимии (строение и функции белков; биологически активные вещества – витамины, ферменты, гормоны), три – динамической (обмен энергии и углеводов, обмен белков и обмен липидов) и завершающий, шестой, –

функциональной. В соответствии с модульной системой и составлены учебные задания по дисциплине.

## **Контрольные вопросы для самоподготовки к практическим и лабораторным занятиям**

### **Модуль № 1**

#### **«СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ ПРОСТЫХ И СЛОЖНЫХ БЕЛКОВ»**

1. Белок как молекулярная основа живой материи. Роль белков в процессах жизнедеятельности.
2. Элементарный состав белков. Открытие аминокислот.
3. Строение и классификация аминокислот. Понятие о протеиногенных аминокислотах.
4. Химический состав белков. Пептидная теория строения белков.
5. Молекулярная масса белков. Размеры и форма белковых молекул.
6. Свойства белков как высокомолекулярных соединений.
7. Понятие о дифильности белковых молекул.
8. Растворимость белков, факторы ее определяющие.
9. Гидратация белковых молекул, факторы ее определяющие
10. Амфотерность белков, факторы, определяющие величину и знак заряда белковой молекулы.
11. Понятие об изоэлектрической точке и изоэлектрическом состоянии белков.
12. Устойчивость белковых молекул в растворе, факторы ее определяющие.
13. Осаждение белковых молекул из раствора. Типы осадочных реакций.
14. Механизм обратимого осаждения белков.
15. Механизм и условия высаливания белков плазмы крови из растворов.
16. Нативная структура белка и ее нарушения. Понятие о денатурации белков, признаки денатурации.
17. Механизм необратимого осаждения белков из растворов.
18. Осаждение белков солями тяжелых металлов, механизм, особенности реакций, значение для клиники.
19. Осаждение белков минеральными и органическими кислотами, механизм, особенности процесса, значение для клиники.
20. Уровни структурной организации белков.
21. Первичная структура белков, понятие, типы связей, варианты первичной структуры.
22. Зависимость физико-химических и биологических свойств молекулы от первичной структуры.
23. Видовая специфичность первичной структуры, закономерности.

24. Методы изучения первичной структуры белка. Значение расшифровки первичной структуры для клиники.
25. Гидролиз, понятие, типы, значение метода. Схема гидролитического расщепления простого белка.
26. Понятие о хроматографическом разделении аминокислот и белков. Виды хроматографии, значение метода.
27. Принцип и значение метода распределительной хроматографии аминокислот.
28. Понятие о конформации пептидных цепей (вторичная и третичная структура). Связи, обеспечивающие конформацию белков. Фолдинг.
29. Доменная структура белков, ее биологическое значение.
30. Зависимость биологических свойств белков от вторичной и третичной структуры.
31. Четвертичная структура белка. Зависимость биологической активности белков от четвертичной структуры (на примере молекулы гемоглобина).
32. Методы количественного определения концентрации белков: прямые и непрямые.
33. Колориметрический метод определения концентрации белков, принцип, значение.
34. Понятие об электрофотоколориметрии. Устройство фотоэлектроколориметра. Значение метода для клиники.
35. Принцип рефрактометрического определения концентрации белка. Устройство прибора.
36. Принцип электрофоретического разделения белков. Устройство прибора, виды электрофореза, значение метода для клиники.
37. Методы разделения и выделения индивидуальных белков из смеси, принципы.
38. Ионообменная хроматография, принцип метода, значение.
39. Аффинная хроматография, принцип метода, значение.
40. Понятие о гельфильтрации. Использование метода «молекулярных сит».
41. Классификация белков, принципы.
42. Классификация белков по биологическим функциям.
43. Способность к специфическим взаимодействиям как основа биологических функций всех белков.
44. Принцип и механизм образования белково-лигандных комплексов. Типы лигандов.
45. Общая характеристика группы простых белков. Белки глобулярные и фибриллярные, различия в строении и свойствах.
46. Сложные белки, разделение по простетическим группам, типы связей.
47. Хромопротеины. Химический состав, представители, биологическая роль.
48. Нуклеопротеины, химический состав, представители, локализация в

- клетке, роль в процессах жизнедеятельности.
49. Состав и строение моноклеотидов. Роль нуклеозидмоно-, ди- и трифосфатов в процессах жизнедеятельности.
  50. Первичная структура нуклеиновых кислот, нуклеотидный состав ДНК и РНК. Закономерности первичной структуры ДНК.
  51. Пространственная структура ДНК и РНК, типы связей, обеспечивающих конформацию нуклеиновых кислот.
  52. Строение хромосомы, упаковка ДНК в хромосоме.
  53. Гликопротеины, химический состав простетической группы, представители, биологическая роль.
  54. Фосфопротеины, химический состав, представители, биологическая роль.

## Модуль № 2

### **«ВИТАМИНЫ, ФЕРМЕНТЫ, ГОРМОНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ПРОЦЕССОВ МЕТАБОЛИЗМА»**

1. Витамины, химическая природа, классификация, биологическая роль.
2. Общебиологические признаки витаминов.
3. Функции витаминов.
4. Источники витаминов для человека, потребность в витаминах.
5. Нарушения обмена витаминов. Алиментарные и вторичные а- и гиповитаминозы. Гипервитаминозы.
6. Антивитамины, понятие, роль в процессах метаболизма.
7. Понятие о витаминзависимых, витаминдефицитных и витаминрезистентных состояниях.
8. Витаминоподобные вещества, понятие, отличия от витаминов.
9. Общая характеристика группы жирорастворимых витаминов.
10. Витамин Д, химическая природа, роль в процессах минерализации, суточная потребность.
11. Провитамины группы Д. Активные формы витаминов группы Д. Роль почечных и печеночных гидроксилаз в их образовании.
12. Проявление гипо- и гипервитаминозов Д. Нарушения фосфорно-кальциевого обмена при рахите.
13. Витамин А, химическая природа, биологическая роль, суточная потребность. Проявления гипо- и гипервитаминозов.
14. Витамин К, химическая природа, потребность, биологическая роль. Проявления недостаточности витамина К.
15. Витамин Е, химическая природа, потребность, биологическая роль. Проявления недостаточности витамина Е.
16. Общая характеристика водорастворимых витаминов.
17. Коферментная функция витаминов группы В (схема)

18. Витамин С, строение, роль в процессах жизнедеятельности, суточная потребность.
19. Цинга, причины возникновения, механизм поражения соединительной ткани при цинге.
20. Принцип и химизм качественного открытия и количественного определения витамина С в продуктах и биологических жидкостях.
21. **Программированный контроль–1:** знать строение, суточную потребность и биологическую роль витаминов А, Д<sub>2</sub> и Д<sub>3</sub>, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, Н, С.
22. Ферменты, химическая природа, роль в процессах метаболизма.
23. Общие свойства ферментов как катализаторов.
24. Особенности ферментативного катализа.
25. Активный центр фермента, понятие, теории конформации активного центра.
26. Основные этапы ферментативного катализа (механизм действия ферментов).
27. Понятие о термолабильности ферментов.
28. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры. Температурный оптимум.
29. Принцип качественного открытия ферментов.
30. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации фермента и субстрата. Константа Михаэлиса.
31. Зависимость скорости ферментативной реакции от реакции среды, рН-оптимум действия ферментов.
32. Специфичность действия ферментов, ее виды (Специфичность действия и субстратная специфичность).
33. Химический состав ферментов, понятие об одно- и двухкомпонентных ферментах.
34. Кофакторы ферментов: ионы металлов и коферменты.
35. Коферментные функции витаминов (примеры).
36. **Программированный контроль–2:** знать строение и биологическую роль коферментов: КоА, НАД, НАДФ, ФАД, ФМН, ПФ, ТГФК, ТПФ, биотин-кофермент.
37. Эфффекторы, понятие, типы.
38. Активаторы, их роль в ферментативном катализе. Механизм действия активаторов.
39. Ингибирование, его виды, понятие об ингибиторах.
40. Механизм конкурентного ингибирования. Лекарственные препараты как ингибиторы ферментов.
41. Механизм неконкурентного ингибирования.
42. Понятие о субстратном и бесконкурентном ингибировании.
43. Регуляция ферментативной активности.

44. Понятие об аллостерическом центре ферментов. Аллостерические активаторы и ингибиторы. Регуляция по принципу обратной связи.
45. Химическая модификация ферментов. Регуляция активности ферментов путем фосфорилирования и дефосфорилирования. Значение регуляции.
46. Многообразие ферментов. Классификация и номенклатура ферментов.
47. Единицы измерения количества и активности ферментов.
48. Принцип количественного определения ферментов, диагностическое значение.
49. Гормоны, понятие, химическая природа, биологическая роль. Общебиологические признаки гормонов.
50. Понятие о прогормонах. Механизм превращения прогормонов в биологически активные гормоны. Роль прогормонов.
51. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов, строение рецептора.
52. Механизм передачи регуляторного сигнала в клетку гормоном мембранного способа рецепции.
53. Циклическая 3,5-АМФ как посредник между гормонами и внутриклеточными механизмами регуляции. Другие посредники.
54. Механизм передачи гормонального сигнала эффекторным системам гормоном цитозольного способа рецепции.
55. Центральная регуляция эндокринной системы. Роль либеринов, статинов, тропных гормонов гипофиза.
56. Эйкозаноиды, понятие, химическое строение, представители, их роль в регуляции метаболизма и физиологических функций.
57. Нарушение функций эндокринных желез.
58. Строение, биосинтез и метаболизм иодтиронинов. Влияние на обмен веществ. Гипо- и гипертиреозы, механизм возникновения и последствия.
59. Инсулин, строение, образование из проинсулина. Влияние на обмен углеводов, липидов, аминокислот.
60. Адреналин и норадреналин, биосинтез, пути метаболизма, механизм регуляторного действия.
61. Стероидные гормоны (коры надпочечников и половые), структура, метаболизм, механизм регуляторного действия.
62. Принцип качественного открытия гормонов: инсулина, тироксина, 17-кетостероидов.
63. **Программированный контроль–3:** знать строение, способ рецепции, механизм действия и биологическую роль тироксина, адреналина, норадреналина, гистамина, ГАМК, серотонина, кортизола, альдостерона, тестостерона, прогестерона, эстрогена, эстрадиола, схему строения инсулина.

## «ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН. ОБМЕН И ФУНКЦИЯ УГЛЕВОДОВ»

### Контрольные вопросы к семинару по теме:

#### *«Энергетический обмен. Общие пути катаболизма»*

1. Понятие об анаболизме и катаболизме и их взаимосвязи.
2. Эндэргонические и экзэргонические реакции в живой клетке.
3. Макроэргические соединения, понятие. Макроэргическая связь, ее особенности. Типы макроэргических соединений.
4. АТФ и другие макроэргические соединения, пути образования и использования АТФ.
5. Окисление пищевых веществ как основной источник полезной энергии. Типы окисления.
6. Схема катаболизма основных пищевых веществ. Понятие об общих и специфических путях катаболизма.
7. Понятие о тканевом дыхании. Структурная организация митохондриальной дыхательной цепи.
8. НАД-зависимые дегидрогеназы, химическое строение коферментов, роль в процессах тканевого дыхания.
9. Желтые окислительные ферменты (ФАД-зависимые дегидрогеназы), химическое строение протетической группы, роль ферментов в тканевом дыхании.
10. Цитохромная система, представители, роль.
11. Схема тканевого дыхания. Сопряжение процессов окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи, коэффициент Р/О.
12. Терморегуляторная функция тканевого дыхания.
13. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты, строение пируватдегидрогеназного комплекса, последовательность реакций (схема), связь с дыхательной цепью, энергетика, регуляция.
14. Ацетил-КоА, пути образования и превращений в организме. Значение процессов.
15. Цитратный цикл, последовательность реакций, ферменты, связь с дыхательной цепью, энергетика, регуляция, биологическая роль (*программируемый контроль*)

#### *«Обмен углеводов»*

1. Основные углеводы животных, их содержание в тканях, биологическая роль.

2. Основные углеводы пищи человека, потребность в углеводах.
3. Переваривание и всасывание углеводов.
4. Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена.
5. Общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме.
6. Катаболизм глюкозы.
7. Анаэробный распад глюкозы (***программированный контроль***), химизм, распределение, энергетика и физиологическое значение. Субстратное фосфорилирование.
8. Гликолиз. Взаимосвязь гликолиза и гликолизиса (цикл Кори).
9. Аэробный дихотомический распад глюкозы. Этапы, энергетика, распределение и физиологическое значение.
10. Челночные механизмы переноса водорода из цитозоля в митохондрии.
11. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы, распределение и физиологическое значение, энергетика. Биологическое значение.
12. Пентозофосфатный цикл превращения глюкозы, окислительная и неокислительная стадии, биологическое значение.
13. Сахарная нагрузка как метод, характеризующий толерантность к глюкозе.
14. Значение метода сахарной нагрузки для клиники. Типы сахарных кривых.
15. Свойства и распространение гликогена. Особенности обмена.
16. Биосинтез гликогена в печени и мышцах.
17. Распад гликогена в печени и мышцах, особенности.
18. Фосфорилированные и дефосфорилированные формы фосфоорилазы и гликогенсинтетазы, регуляция активности.
19. Гликопротеины, строение олигосахаридного компонента, биологическая роль.
20. Сиаловые кислоты, строение, представители, биологические функции.
21. Гликозаминогликаны и протеогликаны. Строение, представители, функции.
22. Принцип и химизм ферментативного метода определения глюкозы в крови (глюкозооксидазного).
23. Принцип колориметрического метода определения глюкозы по реакции с орто-толуидином.
24. Принцип количественного определения сахара мочи по Альтгаузену.
25. Расчет количества единиц инсулина, назначаемого больному сахарным диабетом.
26. Принцип количественного определения гликопротеинов в сыворотке крови. Диагностическое значение.
27. Принцип количественного определения сиаловых кислот в сыворотке крови. Диагностическое значение.
28. Качественное открытие гликозаминогликанов. Принцип.
29. Принцип качественного открытия малатдегидрогеназы и сукцинатдегидрогеназы.

**Модуль № 4****«ОБМЕН И ФУНКЦИИ АМИНОКИСЛОТ. ОБМЕН НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ»**

1. Пищевые белки как источник аминокислот. Качественный состав и биологическая ценность пищевых белков.
2. Динамическое состояние белков в организме. Нормы белка в питании. Азотистый баланс.
3. переваривание белков, протеиназы пищеварительного тракта, общая характеристика и классификация.
4. Желудочный сок, суточное количество, химический состав, биологическая роль.
5. Минеральный состав желудочного сока. Роль соляной кислоты в процессах пищеварения.
6. Механизм секреции соляной кислоты.
7. Виды кислотности желудочного сока, определение и расчет всех видов кислотности по Михаэлису.
8. Проферменты пищеварительных протеиназ, механизм превращения в ферменты. Субстратная специфичность протеиназ.
9. Желудочные протеиназы: пепсин, гастриксин, их роль в переваривании белков.
10. Методы количественного определения пепсина.
11. Патологические составные части желудочного сока. Диагностическое значение биохимического анализа желудочного сока.
12. Химический состав панкреатического и кишечного соков.
13. Роль панкреатических и кишечных протеиназ в переваривании белков.
14. Биохимические механизмы регуляции пищеварения, гормоны желудочно-кишечного тракта.
15. Всасывание аминокислот.
16. Общая схема источников и путей расходования аминокислот в тканях. Экзогенный и эндогенный пул аминокислот
17. Общие пути катаболизма аминокислот в тканях.
18. Трансаминирование, химизм. Трансаминазы, их специфичность. Роль витамина В<sub>6</sub> в трансаминировании. Биологическая роль реакций трансаминирования.
19. Определение трансаминаз в сыворотке крови. Принцип метода, диагностическое значение.
20. Окислительное дезаминирование аминокислот. Химизм. Роль глутамат-дегидрогеназы. Биологическая роль окислительного дезаминирования аминокислот.

21. Непрямое дезаминирование аминокислот, понятие, стадии, биологическое значение.
22. Декарбоксилирование аминокислот, химизм, ферменты, субстратная специфичность декарбоксилаз.
23. Биогенные амины, механизм образования, влияние на процессы метаболизма и физиологические функции. Окисление биогенных аминов.
24. Понятие о свободном аминном азоте. Принцип метода определения, диагностическое значение.
25. **Программированный контроль-1:** знать химизм процессов: окислительного дезаминирования D- и L-аминокислот, химизм трансаминирования, роль пиридоксальфосфата в переносе аминогруппы, химизм декарбоксилирования циклических (ароматических и гетероциклических), серусодержащих и дикарбоновых аминокислот, окислительного дезаминирования биогенных аминов.
26. Индивидуальные пути катаболизма аминокислот.
27. Трансметилование. Метионин и S-аденозилметионин. Роль метионина в биосинтезе биологически важных соединений, в реакциях обезвреживания.
28. Тетрагидрофолиевая кислота и ее роль в синтезе и переносе одноуглеродных радикалов.
29. Обмен фенилаланина и тирозина. Пути превращения в норме. Врожденные нарушения обмена ароматических аминокислот.
30. Понятие о скрининг-тестах. Качественное открытие и количественное определение фенилпировиноградной кислоты в моче.
31. **Программированный контроль-2:** знать формулы: ТГФК и S-аденозилметионина; химизм процессов синтеза креатина, адреналина, холина; пути превращения фенилаланина и тирозина в норме (синтез адреналина, норадреналина, тироксина, распад тирозина), превращения фенилаланина при фенилкетонурии.
32. Конечные продукты азотистого обмена. Основные источники аммиака в организме.
33. Обезвреживание аммиака в месте образования в организме. Транспортные формы обезвреженного аммиака.
34. Синтез мочевины как путь окончательного обезвреживания аммиака. Химизм, ферменты, энергетика. Биологический смысл цикла мочевинообразования, связь с ЦТК.
35. Нарушения синтеза и выведения аммиака. Причины уремии.
36. Определение мочевины в сыворотке крови. Диагностическое значение.
37. Креатин и креатинин. Количественное определение креатинина, роль, диагностическое значение.

38. **Программированный контроль–3:** знать формулы: ФАФС, УДФГК (развернутые); химизм реакций обезвреживания аммиака в месте образования, синтеза мочевины и креатинина, химизм образования аммонийных солей, транспортных форм аммиака, обезвреживания биогенных аминов.
39. Распад нуклеиновых кислот, нуклеазы пищеварительного тракта и тканей.
40. Распад пуриновых нуклеотидов.
41. Биосинтез пуриновых нуклеотидов, происхождение атомов «С» и «N» в пуриновом кольце.
42. Распад пиримидиновых нуклеотидов.
43. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов.
44. Нарушения обмена нуклеотидов: подагра, ксантинурия, оротацидурия.
45. Представление о матричных синтезах, регуляция.
46. **Программированный контроль–4:** знать схему гидролиза нуклеиновых кислот, химизм распада пуриновых нуклеотидов, распада пиримидиновых нуклеотидов, биосинтеза пуриновых нуклеотидов (начальные этапы, превращение инозиновой кислоты), происхождение атомов «С» и «N» в пуриновом кольце, биосинтеза пиримидиновых нуклеотидов.

## Модуль № 5

### «ОБМЕН И ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ. ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРОЦЕССОВ МЕТАБОЛИЗМА»

1. Липиды, определение. Классификация липидов по происхождению, химическому составу и функциям.
2. Важнейшие жиры тканей человека. Резервные и протоплазматические липиды.
3. Биологическая роль липидов в процессах жизнедеятельности.
4. Триацилглицерины тканей человека, строение, биологическая роль.
5. Жирные кислоты, предельные и непредельные, характерные для триацилглицеринов человека. Особенности строения,  $\omega_3$ - и  $\omega_6$ - жирные кислоты и их биологическая роль.
6. Транспорт жирных кислот альбуминами крови.
7. Основные фосфолипиды тканей человека, строение, функции.
8. Гликолипиды тканей человека, особенности строения, функции.
9. Переваривание нейтрального жира в желудочно-кишечном тракте. Липазы и их роль.
10. Факторы, влияющие на степень гидролиза нейтрального жира.
11. Переваривание сложных липидов (фосфолипидов, стероидов) в желудочно-кишечном тракте. Ферменты, роль.
12. Всасывание продуктов переваривания липидов.

13. Желчные кислоты, строение, роль в переваривании и всасывании липидов.
14. Ресинтез триацилглицеринов в энтероцитах. Ресинтез фосфолипидов.
15. Образование хиломикрон и транспорт пищевых жиров. Липопротеинлипаза, ее роль.
16. Липопротеины как транспортная форма липидов.
17. **Программированный контроль–1**: знать формулы: нейтрального жира, моно- и диацилглицеринов, основных предельных и непредельных жирных кислот тканей человека; фосфатидной кислоты, фосфатидилхолина (лецитина), лизолецитина, фосфатидилсерина, фосфатидилэтаноламина (кефалина), сфингозина, церамида, цереброзида, ганглиозида, сфингомелина, сульфатида, холестерина. Знать химизм гидролиза и ресинтеза нейтрального жира в кишечнике, гидролиза фосфолипидов, стероидов, формулы желчных кислот (парных и непарных).
18. Обмен нейтрального жира. Резервирование и мобилизация жиров в жировой ткани.
19. Регуляция процессов мобилизации и резервирования нейтрального жира, роль адреналина и глюкагона в этих процессах, физиологическое значение процессов. Нарушение при ожирении.
20. Типы, состав и строение липопротеинов крови, взаимопревращения липопротеинов
21. Катаболизм липидов, биологическое значение.
22.  $\beta$ -окисление жирных кислот. Химизм, ферменты, энергетика, биологическая роль.
23. Биосинтез жирных кислот, химизм, ферменты.
24. Биосинтез жирных кислот с длинной цепью углеродных атомов и непредельных.
24. **Программированный контроль–2**: химизм  $\beta$ -окисления жирных кислот (химизм, ферменты, энергетика), транспорта жирных кислот через мембрану митохондрий с помощью карнитина, биосинтеза жирных кислот (предельных и непредельных), биосинтеза нейтрального жира в печени и жировой ткани.
25. Биосинтез фосфолипидов в тканях, химизм, физиологическое значение.
26. Холестерин, строение, биосинтез, судьба в организме.
27. Выведение холестерина и желчных кислот из организма.
28. Нормальный уровень холестерина в крови. Гиперхолестеринемия и ее причины.
29. Биохимия атеросклероза и желчнокаменной болезни, факторы риска.
30. Биохимические основы профилактики и лечения атеросклероза.
31. Биосинтез и катаболизм сфинголипидов. Нарушения обмена сфинголипидов. Сфинголипидозы.
32. Принцип и химизм количественного определения общего холестерина крови, диагностическое значение.

33. Принцип и химизм количественного определения  $\beta$ -липопротеинов крови. Диагностическое значение.
34. **Программированный контроль–3**: знать химизм процессов: биосинтеза фосфолипидов в кишечнике и печени; биосинтеза холестерина; биосинтеза и путей превращения ацетоуксусной кислоты; катаболизма и биосинтеза сфинголипидов (фосфо- и гликосфинголипидов).

## Модуль № 6

### «ОСНОВЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БИОХИМИИ»

1. Кровь, понятие, физиологические функции.
2. Химический состав крови. Электролитный состав крови.
3. Натрий и калий, содержание в норме, роль в процессах жизнедеятельности. Гипо- и гипернатриемия, гипо- и гиперкалиемия. Причины.
4. Неорганические фосфаты, содержание в крови в норме, роль в процессах жизнедеятельности. Изменение содержания фосфатов при рахите.
5. Кальций, содержание в сыворотке крови в норме, роль в процессах жизнедеятельности. Гипо- и гиперкальциемия, причины, последствия.
6. Механизмы регуляции фосфорно-кальциевого обмена.
7. Содержание хлоридов в сыворотке крови в норме, биологическая роль хлоридов.
8. Принцип и химизм количественного определения кальция и хлоридов в сыворотке крови. Диагностическое значение.
9. Магний, роль в процессах жизнедеятельности, содержание в сыворотке крови в норме.
10. Принцип и химизм количественного определения магния в сыворотке крови. Диагностическое значение.
11. Железо, содержание в крови в норме, формы железа в организме, особенности обмена. роль в процессах жизнедеятельности. Нарушения обмена железа.
12. Гемоглобин, строение, свойства, биологическая роль.
13. Варианты первичной структуры и свойств гемоглобина человека. Гемоглобинопатии.
14. Транспорт кислорода и двуокиси углерода кровью. Анемическая гипоксия.
15. Схема переноса газов кровью.
16. Белки плазмы крови, содержание в норме, факторы, влияющие на общий белок плазмы крови, причины и типы нарушений количественного содержания общего белка.
17. Белковые фракции сыворотки крови, роль отдельных белков в процессах жизнедеятельности.

18. Белки «острой фазы» и ренин-ангиотензиновая система.
19. Безбелковые азотсодержащие вещества крови, содержание в крови в норме. Понятие о ретенционной и продукционной азотемиях.
20. Представление о белках свертывания крови и каскаде химических реакций при свертывании крови. Схема гемокоагуляции. Механизм образования тромба.
21. Понятие о противосвертывающей и фибринолитической системах крови.
22. Принцип и химизм количественного определения остаточного азота крови. Диагностическое значение.
23. Принцип и химизм количественного определения билирубина в сыворотке крови. Диагностическое значение.
24. **Программированный контроль:** знать химизм процессов:
  - 1) Схема связывания газов гемоглобином.
  - 2) Транспортные формы диоксида углерода.
  - 3) Общая схема переноса газов кровью.
  - 4) Плазменные факторы свертывающей системы крови.
  - 5) Образование внутреннего и внешнего активаторов.
  - 6) Общая схема свертывания крови (ферментный каскад).
  - 7) Фибринолитическая система крови.
25. Роль печени в процессах жизнедеятельности.
26. Метаболическая функция печени (роль в обмене углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот).
27. Билирубин, механизмы возникновения и обезвреживания (механизм конъюгации). Понятие о прямом и непрямом билирубине. Содержание в сыворотке крови в норме.
28. Нарушения обмена билирубина, желтуха и ее типы. Желчные пигменты при желтухах
29. Детоксикационная функция печени. Типы химических реакций обезвреживания веществ в печени: реакции микросомального окисления и конъюгации.
30. Обезвреживание эндогенных токсических веществ печенью (метаболитов, шлаков, продуктов гниения, биологически активных веществ), примеры.
31. Обезвреживание чужеродных веществ печенью, химизм обезвреживания, примеры.
32. Токсичность кислорода, образование и обезвреживание токсических форм кислорода.
33. Пробы коллоидной устойчивости печени, принципы, клиническое значение.
34. Биохимия почек. Роль почек в регуляции водно-электролитного обмена.
35. Механизм регуляции функции почек альдостероном и вазопрессином.
36. Моча, понятие, физико-химические свойства.

37. Химический состав нормальной мочи.
38. Органические компоненты мочи в норме.
39. Неорганические компоненты мочи в норме.
40. Патологические составные части мочи, происхождение.
41. Принцип и химизм качественного открытия и количественного определения патологических компонентов мочи.

### **Контрольные вопросы к защите модуля № 1 «СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ ПРОСТЫХ И СЛОЖНЫХ БЕЛКОВ»**

1. Белковые молекулы как основа жизни. Биологические функции белков.
2. История изучения белков. Теория строения белков Мульдера. Пептидная теория строения белков.
3. Аминокислоты, входящие в состав белков, их строение, свойства.
4. Молекулярная масса белков. Размеры и форма белковых молекул.
5. Физико-химические свойства белков: ионизация, гидратация, растворимость.
6. Свойства белков как высокомолекулярных соединений.
7. Понятие о дифильности белковых молекул.
8. Растворимость белков, факторы ее определяющие.
9. Гидратация белковых молекул, факторы ее определяющие.
10. Белок как амфотерный коллоид. Заряд белковой молекулы.
11. Факторы, определяющие величину и знак заряда белковой молекулы.
12. Понятие об изоэлектрической точке и изоэлектрическом состоянии белков.
13. Устойчивость белковых молекул в растворе, факторы ее определяющие.
14. Осаждение белковых молекул из раствора. Типы осадочных реакций.
15. Механизм обратимого осаждения белков.
16. Механизм и условия высаливания белков плазмы крови из растворов.
17. Нативная структура белка и ее нарушения. Понятие о денатурации белков, признаки денатурации.
18. Необратимое осаждение белков из растворов. Механизм, условия, значение для клиники.
19. Гидролиз. Понятие, виды. Схема гидролиза простого белка.
20. Методы выделения индивидуальных белков из смесей: фракционирование солями щелочных и щелочноземельных металлов и органическими растворителями.
21. Хроматография как метод разделения смесей. Типы хроматографии.
22. Распределительная хроматография, принцип, механизм распределения, биологическое значение.

23. Принцип и использование ионообменной хроматографии.
24. Понятие об аффинной хроматографии, значение метода.
25. Гельфильтрация, принцип, значение метода.
26. Электрофорез как метод разделения белков. Принцип, значение для кли-ники
27. Методы измерения концентрации белков: прямые и непрямые.
28. Колориметрия как метод измерения концентрации белков. Принцип ра-боты электрофотокolorиметра.
29. Рефрактометрический метод измерения концентрации белков. Принцип.
30. Уровни структурной организации белков. Первичная структура, вари-анты, типы связей, стабилизирующих первичную структуру.
31. Чередование радикалов аминокислот как основа многообразия физико-химических свойств и функций белков.
32. Зависимость химических и биологических свойств белков от первичной структуры.
33. Видовая специфичность первичной структуры, ее закономерности (при-меры).
34. Расшифровка первичной структуры белков, используемые методы, значе-ние расшифровки структуры.
35. Вторичная структура белка и ее варианты. Роль водородных связей в ста-билизации вторичной структуры. Характеристика  $\alpha$ -спирали и  $\beta$ -структуры. Ломаная спираль.
36. Понятие о третичной структуре белков, разновидности.
37. Связи, характерные для третичной структуры. Зависимость биологиче-ских свойств белков от третичной структуры.
38. Конформационные перестройки молекул белков как основа их функцио-нирования.
39. Лабильность пространственной структуры белков. Денатурация белков, факторы, вызывающие денатурацию белков. Механизм, признаки, обра-тимность денатурации.
40. Четвертичная структура белков. Протомеры и субъединицы. Зависимость биологической активности от четвертичной структуры белков.
41. Особенности строения и функционирования олигомерных белков на при-мере гемоглобина.
42. Понятие о доменной структуре белковых молекул, ее роль в функцио-нировании белков.
43. Шапероны – семейство защитных белков. Роль шаперонов в процессах жизнедеятельности.
44. Активный центр белков и его специфическое взаимодействие с лигандом как основа биологических функций всех белков.
45. Способность к специфическим взаимодействиям как основа биологиче-ских функций всех белков.

46. Комплементарность структуры центра связывания белка структуре лиганда. Типы природных лигандов и особенности их взаимодействия с белками.
47. Формирование надмолекулярных структур (самосборка). Примеры.
48. Классификация белков по биологическим функциям и семействам (примеры).
49. Иммуноглобулины, особенности строения. Понятие об антигенсвязывающих участках иммуноглобулинов.
50. Классы иммуноглобулинов, особенности строения каждого класса, биологические функции.
51. Индивидуальные особенности белкового состава органов и тканей. Многообразии структурно и функционально различных белков. Примеры.
52. Изменения белкового состава органов и тканей в онтогенезе и при болезнях. Примеры.
53. Общие принципы классификации белков, белки глобулярные и фибриллярные, общая характеристика.
54. Понятие о простых и сложных белках.
55. Альбумины и глобулины, краткая характеристика.
56. Протамины и гистоны, краткая характеристика.
57. Коллагеновые белки. Особенности аминокислотного состава, строения, пространственной организации и функций склеропротеинов.
58. Сложные белки. Определение, классификация по простетической группе. Типы связей.
59. Нуклеопротеины. Химический состав, локализация в клетке. Общая характеристика белковых и нуклеотидных компонентов.
60. Типы нуклеиновых кислот. Химический состав моонуклеотидов ДНК и РНК. Молекулярная масса нуклеиновых кислот, локализация в клетке, функции.
61. Липопротеины, химический состав, строение, представители, биологическая роль.
62. Фосфопротеины, химический состав, представители, биологическая роль.
63. Хромопротеины, химический состав, представители, биологическая роль. Гемсодержащие хромопротеины.
64. Металлопротеины, многообразие представителей, роль в процессах жизнедеятельности.
65. Гликопротеины, понятие, химический состав. Особенности строения углеводной части гликопротеинов. Представители. Биологические функции.

## **Контрольные вопросы к защите модуля № 2**

## «ВИТАМИНЫ, ФЕРМЕНТЫ, ГОРМОНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ МЕТАБОЛИЗМА»

### *Витамины*

1. Витамины, понятие, история открытия и изучения витаминов.
2. Общебиологические признаки витаминов.
3. Классификация витаминов.
4. Источники витаминов для человека, суточная потребность в витаминах.
5. Нарушения обмена витаминов. Алиментарные и вторичные авитаминозы и гиповитаминозы. Гипервитаминозы.
6. Понятие о витаминдефицитных, витаминзависимых и витаминрезистентных состояниях.
7. Общая характеристика группы жирорастворимых витаминов.
8. Витамин А и каротины. Химическое строение, роль в обмене веществ.
9. Биохимическая характеристика гипо- и гипервитаминоза А.
10. Витамины группы Д, химическое строение, механизм превращения провитаминов в витамины, суточная потребность, биохимическая роль.
11. Активные формы витамина Д, их роль в регуляции фосфорно-кальциевого обмена.
12. Биохимическая характеристика патогенеза рахита, формы рахита.
13. Биохимическая характеристика гипервитаминоза Д.
14. Витамин Е, химическое строение, потребность, биологическая роль.
15. Витамин К, химическая природа, потребность, биологическая роль.
16. Общая характеристика группы водорастворимых витаминов.
17. Коферментная функция витаминов группы В (схема).
18. Витамин В<sub>1</sub>, химическое строение, потребность, биологическая роль. Проявления недостаточности витамина В<sub>1</sub>.
19. Витамин В<sub>2</sub>, химическое строение, потребность, биологическая роль, проявления гипо- и авитаминоза.
20. Витамин В<sub>3</sub>, химическое строение, потребность, биологическая роль, проявления гипо- и авитаминоза.
21. Витамин РР (В<sub>5</sub>), химическое строение, биологическая роль, проявления недостаточности.
22. Витамин В<sub>6</sub>, химическое строение, биологическая роль, проявления авитаминоза.
23. Витамин В<sub>9</sub>, химическое строение, биологическая роль, проявления недостаточности. Антивитамины фолиевой кислоты.
24. Витамин В<sub>12</sub>, химическая природа, роль в процессах метаболизма, проявление недостаточности.
25. Биотин, химическое строение, биологическая роль, проявления авитаминоза.

26. Витамин С, химическое строение, потребность, роль в процессах метаболизма. Проявление недостаточности витамина С.
27. Принципы и химизм качественного открытия и количественного определения витамина С в продуктах и биологических жидкостях.

### **Ферменты**

1. Ферменты, понятия, химическая природа, роль в процессах метаболизма.
2. История открытия и изучения ферментов.
3. Свойства ферментов как катализаторов.
4. Особенности ферментативного катализа.
5. Теория ферментативного катализа, механизм действия ферментов.
6. Специфичность действия ферментов. Субстратная специфичность, понятие, типы.
7. Зависимость скорости ферментативной реакции от рН, оптимум рН действия ферментов (примеры).
8. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры, понятие о температурном оптимуме.
9. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата. Константа Михаэлиса. Уравнение Михаэлиса–Ментен.
10. Понятие об эффекторах, типы эффекторов.
11. Активаторы, их роль в ферментативном катализе. Механизм действия активаторов.
12. Ингибирование ферментов, понятие, типы.
13. Механизм конкурентного ингибирования.
14. Механизм неконкурентного ингибирования.
15. Лекарственные препараты – ингибиторы ферментов. Примеры.
16. Кофакторы ферментов: ионы металлов и коферменты. Роль кофакторов в катализе.
17. Классификация коферментов по строению и функциям.
18. НАД и НАДФ, строение окисленных и восстановленных форм, участие в катализе.
19. ФАД и ФМН, строение окисленной и восстановленной форм, участие в катализе.
20. КоА, химическое строение, биологическая роль, участие в катализе.
21. ТПФ, химическое строение, биологическая роль, участие в катализе.
22. ПФ, химическое строение, участие в катализе, участие в катализе.
23. ТГФК и В<sub>12</sub>-кофермент, химическое строение, биологическая роль.
24. Биотин-кофермент, химическое строение, участие в биокатализе.
25. Понятие об активном центре ферментов. Теории конформации активного центра.

26. Регуляция действия ферментов, типы регуляции, физиологическое значение.
27. Аллостерическая регуляция: аллостерический центр, аллостерические активаторы и ингибиторы.
28. Четвертичная структура аллостерических ферментов. Кооперативные изменения конформации протомеров при функционировании.
29. Регуляция активности ферментов путем фосфорилирования и дефосфорилирования.
30. Участие ферментов в проведении гормонального сигнала в клетку.
31. Изоферменты, понятие, роль.
32. Многообразие ферментов. Международная классификация и номенклатура ферментов. Принципы.
33. Различия ферментного состава органов и тканей. Органоспецифические ферменты.
34. Изменения активности ферментов в процессе развития.
35. Изменения активности ферментов при болезнях.
36. Энзимопатии, понятие, причины возникновения. Классификация энзимопатий. Причины возникновения вторичных энзимопатий
37. Наследственные энзимопатии. Механизм возникновения.
38. Определение ферментов плазмы крови с диагностической целью. Происхождение ферментов плазмы крови.
39. Применение ферментов с лечебной целью (энзимотерапия). Примеры.
40. Принцип качественного открытия и количественного определения активности ферментов. Единицы измерения активности ферментов.
41. Иммуобилизованные ферменты, понятие, использование в практике.

### ***Гормональная регуляция процессов метаболизма***

1. Основные системы межклеточной коммуникации: аутокринная, паракринная, эндокринная.
2. Гормональная регуляция, как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ.
3. Гормоны, понятие, химическая природа, биологическая роль.
4. Иерархия регуляторных систем. Место гормонов в регуляции метаболических процессов и физиологических функций организма.
5. Общебиологические свойства гормонов. Прогормоны, понятие. Биологический смысл выделения прогормонов.
6. Классификация гормонов по химическому строению и биологическим функциям.
7. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Строение клеточного рецептора.
8. Механизм передачи гормонального сигнала в клетку.

9. Механизм действия гормонов цитозольного способа рецепции.
10. Регуляция гормонами опосредованного (мембранного) механизма действия.
11. Циклический 3,5 - АМФ как посредник между гормонами и внутриклеточными системами регуляции. Другие посредники передачи гормонального сигнала.
12. Синтез и секреция гормонов пептидной природы.
13. Либерины, статины, химическая природа, представители, механизм регулирующего действия.
14. Тропные гормоны аденогипофиза, химическая природа, представители, механизм регулирующего действия.
15. Строение, биосинтез и регуляция секреции инсулина. Роль инсулина в регуляции обмена углеводов, липидов, белков.
16. Глюкагон, химическое строение, механизм действия, влияние на метаболизм.
17. Кортизол, химическое строение, механизм регулирующего действия, влияние на метаболизм. Нарушения метаболизма при гипо- и гиперкортицизме.
18. Адреналин и норадреналин, биосинтез, механизм регуляторного действия.
19. Альдостерон, химическое строение, роль в регуляции водно-электролитного обмена.
20. Паратгормон и кальцитонин, химическая природа, механизм регуляции фосфорно-кальциевого обмена.
21. Тироксин, строение, биосинтез, механизм регулирующего действия.
22. Нарушения метаболизма и физиологических функций при гипо- и гипертиреозидизме. Причины.
23. Половые гормоны: строение, механизм действия, влияние на метаболизм и физиологические функции.
24. Гормон роста, строение функции. Механизм регулирующего действия.
25. Регуляция синтеза и секреции гормонов по принципу обратной связи.
26. Эйкозаноиды. Химическая природа, роль в регуляции метаболических процессов и физиологических функций. Основные представители.
27. Метаболизм гормонов (инактивация).
28. Заместительная терапия при гипопродукции гормонов

### **Контрольные вопросы к защите модуля № 3 «ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН. ОБМЕН И ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ»**

1. Эндэргонические и экзэргонические реакции в живой клетке.
2. Макроэргические соединения, понятие, типы. Макроэргическая связь.

3. Дегидрирование субстрата и окисление водорода как источник энергии для синтеза АТФ.
4. Строение митохондрий и структурная организация дыхательной цепи.
5. Цепь переноса электронов и протонов. Регуляция цепи (дыхательный контроль).
6. Терморегуляторная функция тканевого дыхания.
7. НАД-зависимые дегидрогеназы. Участие в окислительно-восстановительных реакциях.
8. Флавиновые ферменты. Химическая природа. Коферменты ФАД и ФМН, участие в окислительно-восстановительных реакциях.
9. Цитохромы, цитохромоксидаза. Химическая природа, роль и механизм участия в окислительно-восстановительных реакциях.
10. Окислительное фосфорилирование. Коэффициент P/O.
11. Трансмембранный электрохимический потенциал как промежуточная форма энергии при окислительном фосфорилировании.
12. Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования.
13. Нарушения энергетического обмена. Гипоэнергетические состояния.
14. Образование токсических форм кислорода, механизм их повреждающего действия на клетки.
15. Схема катаболизма основных пищевых веществ.
16. Понятие об общих и специфических путях катаболизма.
17. Окислительное декарбоксилирование пирувата как общий путь катаболизма, последовательность реакций, строение пируватдегидрогеназного комплекса.
18. Цикл лимонной кислоты, последовательность реакций, характеристика ферментов, энергетика.
19. Образование углекислого газа в ЦТК.
20. Связь между общими путями катаболизма и цепью переноса электронов.
21. Анаболические функции цикла лимонной кислоты. Реакции, пополняющие цитратный цикл.
22. Аллостерическая регуляция ЦТК.
23. Основные углеводы животных, содержание в тканях, физиологическая роль.
24. Основные углеводы пищи. Суточная потребность.
25. Переваривание и всасывание углеводов.
26. Глюкоза как основной метаболит углеводного обмена.
27. Общая схема источников и пути расходования глюкозы.
28. Катаболизм глюкозы.
29. Анаэробный гликолиз, химизм, локализация, гликолитическая оксидоредукция, энергетика, физиологическое значение процесса.
30. Субстратное фосфорилирование.

31. Биосинтез глюкозы из молочной кислоты (глюконеогенез). Взаимосвязь гликолиза и глюконеогенеза. Цикл Кори.
32. Аэробный распад глюкозы – основной путь катаболизма глюкозы. Этапы.
33. Челночные механизмы переноса водорода из цитозоля в митохондрии.
34. Аллостерические механизмы регуляции аэробного и анаэробного распада глюкозы.
35. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Окислительные реакции пентозофосфатного пути (образование пентоз, НАДФ-Н, АТФ), распространение и физиологическое значение.
36. Пентозофосфатный цикл обмена глюкозы (окислительная и неокислительная стадии). Биологическая роль, энергетика.
37. Обмен галактозы в норме. Наследственная галактоземия.
38. Обмен сахарозы, лактозы, мальтозы. Наследственная непереносимость дисахаридов.
39. Обмен фруктозы в норме, наследственная непереносимость фруктозы.
40. Свойства и распространение гликогена как резервного полисахарида, особенности обмена.
41. Биосинтез гликогена в печени и мышцах.
42. Пути распада гликогена в мышцах. Химизм, энергетика, физиологическое значение.
43. Мобилизация гликогена в печени, химизм, физиологическое значение.
44. Роль адреналина, глюкагона и инсулина в регуляции резервирования и мобилизации гликогена.
45. Роль аденилатциклазы, протеинкиназы и фосфопроteinфосфатазы в регуляции процессов распада и синтеза гликогена.
46. Физиологическое значение резервирования и распада гликогена.
47. Гликогенозы и агликогенозы, причины возникновения, биохимические нарушения.
48. Особенности обмена глюкозы в разных органах и клетках (эритроцитах, мозгу, жировой ткани, печени).
49. Протеогликаны, строение, роль.
50. Гликозаминогликаны, представители, строение, физиологическая роль.
51. Функции и особенности обмена гликозаминогликанов.
52. Олигосахаридный компонент гликопротеинов и гликолипидов. Строение, биологическая роль.
53. Сиаловые кислоты. Основные представители, содержание в крови и тканях в норме и при патологии.

**Контрольные вопросы к защите модуля №4  
«ОБМЕН И ФУНКЦИИ АМИНОКИСЛОТ. ОБМЕН НУКЛЕИНОВЫХ  
КИСЛОТ»**

1. Динамическое состояние белков в организме. Катепсины.
2. Пищевые белки как источник аминокислот. Переваривание белков.
3. Протеиназы желудочно-кишечного тракта, субстратная специфичность протеиназ.
4. Проферменты протеиназ, механизм превращения в ферменты, биологическое значение.
5. Пепсин, роль, методы количественного определения.
6. Экзопептидазы, их роль в переваривании белков.
7. Протеиназы поджелудочной железы. Панкреатит.
8. Соляная кислота, механизм секреции, роль в пищеварении.
9. Кислотность желудочного сока, виды, определение по методу Михаэлиса, клиническое значение.
10. Диагностическое значение биохимического анализа желудочного и дуоденального соков.
11. Всасывание аминокислот, поступление аминокислот в клетки тканей.
12. Биохимические механизмы регуляции пищеварения, гормоны желудочно-кишечного тракта.
13. Общая схема источников и путей расходования аминокислот в тканях.
14. Трансаминирование аминокислот, химизм, ферменты. Аминокислоты, участвующие в трансаминировании.
15. Специфичность трансаминаз, коферментная функция витамина В<sub>6</sub>.
16. Особая роль глутамата в реакциях трансаминирования.
17. Биологическое значение реакций трансаминирования.
18. Определение трансаминаз в сыворотке крови, принцип, диагностическое значение.
19. Окислительное дезаминирование аминокислот, химизм, ферменты, биологическое значение.
20. Окислительное дезаминирование глутаминовой кислоты. Глутаматдегидрогеназа.
21. Непрямое дезаминирование, транс-дезаминирование, химизм, биологическая роль.
22. Декарбоксилирование аминокислот.
23. Биогенные амины, происхождение, функции.
24. Образование серотонина и гистамина. Роль аминов.
25. Образование катехоламинов и ГАМК, функции аминов.
26. Инактивация биогенных аминов.
27. Трансметилирование, метионин и S-аденозилметионин.
29. Метилирование чужеродных и лекарственных соединений.
30. Тетрагидрофолиевая кислота, роль в синтезе и использовании одноуглеродных радикалов.

31. Недостаточность фолиевой кислоты и витамина В<sub>12</sub>. Антивитамины фолиевой кислоты. Механизм действия сульфаниламидных препаратов.
32. Обмен фенилаланина и тирозина. Все пути превращения в норме.
33. Фенилкетонурия, биохимический дефект, проявление болезни, диагностика, лечение.
34. Алкаптонурия, альбинизм. Биохимический дефект, проявление болезней.
35. Нарушения синтеза дофамина при паркинсонизме.
36. Конечные продукты азотистого обмена: соли аммония и мочевины.
37. Основные источники и пути обезвреживания аммиака в организме.
38. Роль глутамин в обезвреживании и транспорте аммиака в организме.
39. Глутамин как донор амидной группы при синтезе ряда соединений.
40. Синтез мочевины, химизм, ферменты, энергетика, происхождение атомов азота в мочеvine.
41. Связь орнитинового цикла с циклом трикарбоновых кислот.
42. Нарушение синтеза и выведения мочевины. Гипераммониемия, происхождение.
43. Определение мочевины в сыворотке крови, принцип метода, диагностическое значение.
44. Образование и выведение солей аммония. Глутаминаза почек.
45. Распад нуклеиновых кислот, нуклеазы пищеварительного тракта и тканей.
46. Распад пуриновых нуклеотидов.
47. Биосинтез пуриновых нуклеотидов, происхождение атомов «С» и «N» в пуриновом кольце.
48. Общие представления о распаде и биосинтезе пиримидиновых мононуклеотидов.
49. Подагра, причины возникновения.
50. Строение нуклеиновых кислот, связи, формирующие первичную структуру нуклеиновых кислот. Видовая специфичность первичной структуры нуклеиновых кислот.

**Контрольные вопросы к защите модуля № 5  
«ОБМЕН И ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ. ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРОЦЕССОВ МЕТАБОЛИЗМА»**

1. Важнейшие липиды тканей человека. Резервные и протоплазматические липиды.

2. Классификация липидов.
3. Жирные кислоты, характерные для липидов тканей человека.
4. Эссенциальные жирные кислоты ( $\omega$ -3 и  $\omega$ -6) – незаменимые факторы питания липидной природы.
5. Триацилглицерины, строение, биологические функции.
6. Холестерин, строение, биологическая роль.
7. Основные фосфолипиды тканей человека, строение глицеролфосфолипидов, функции.
8. Сфинголипиды, строение, биологическая роль.
9. Гликолипиды тканей человека. Гликоглицеролипиды и гликосфинголипиды. Функции гликолипидов.
10. Пищевые жиры и их переваривание. Гидролиз нейтрального жира в желудочно-кишечном тракте, роль липаз. Особенности процесса.
11. Гидролиз фосфолипидов в желудочно-кишечном тракте, фосфолипазы.
12. Жёлчные кислоты, строение, роль в обмене липидов.
13. Всасывание продуктов переваривания липидов. Формы всасывания липидов.
14. Нарушение переваривания и всасывания липидов.
15. Ресинтез триацилглицеринов в стенке кишечника.
16. Образование хиломикронов и транспорт пищевых жиров. Липопротеин-липаза.
17. Транспорт жирных кислот альбуминами крови.
18. Биосинтез жиров в печени.
19. Липопротеины как транспортная форма липидов крови. Типы, состав и строение транспортных липопротеинов крови.
20. Взаимопревращение разных классов липопротеинов, физиологический смысл процессов.
21. Депонирование и мобилизация нейтрального жира в жировой ткани, регуляция процессов синтеза и мобилизации нейтрального жира.
22. Роль адреналина, глюкагона и инсулина в регуляции метаболизма нейтрального жира в жировой ткани.
23. Физиологическая роль резервирования и мобилизации нейтрального жира и жировой ткани, нарушения процессов при ожирении.
24. Обмен жирных кислот,  $\beta$ -окисление как специфический путь катаболизма жирных кислот, химизм, ферменты, энергетика.
25. Судьба ацетил-КоА.
26. Локализация ферментов  $\beta$ -окисления жирных кислот. Транспорт жирных кислот в митохондрии. Карнитин-ацилтрансфераза.
27. Физиологическое значение процессов катаболизма жирных кислот.
28. Биосинтез пальмитиновой жирной кислоты, химизм, пальмитоилсинтаза.

29. Биосинтез жирных кислот с длинной цепью углеводных атомов (схема).
30. Биосинтез ненасыщенных кислот. Полиненасыщенные жирные кислоты.
31. Биосинтез и использование ацетоуксусной кислоты, физиологическое значение процессов.
32. Обмен стероидов. Холестерин как предшественник других стероидов. Биосинтез холестерина.
33. Регуляция биосинтеза холестерина, транспорт холестерина кровью.
34. Роль ЛПНП и ЛПВП в транспорте холестерина.
35. Превращение холестерина в желчные кислоты, выведение из организма холестерина и желчных кислот.
36. Конъюгация желчных кислот, первичные и вторичные желчные кислоты.
37. Гиперхолестеринемия и ее причина.
38. Биохимические основы развития атеросклероза. Факторы риска.
39. Биохимические основы лечения гиперхолестеринемии и атеросклероза.
40. Роль  $\omega$ -3 жирных кислот в профилактике атеросклероза.
41. Обмен безазотистого остатка аминокислот, гликогенные и кетогенные аминокислоты.
42. Синтез глюкозы из глицерина и аминокислот.
43. Глюкокортикостероиды, строение, функции, влияние на обмен веществ. Кортикотропин. Нарушение обмена при гипо- и гиперкортицизме (стероидном диабете).
44. Биосинтез жиров из углеводов.
45. Регуляция содержания глюкозы в крови.
46. Инсулин. Строение, образование из проинсулина. Изменение концентрации в зависимости от режима питания.
47. Роль инсулина в регуляции обмена углеводов, липидов и аминокислот.
48. Сахарный диабет. Важнейшие изменения гормонального статуса и обмена веществ.
49. Патогенез основных симптомов сахарного диабета.
50. Патогенез острых и поздних осложнений сахарного диабета (микро- и макроангиопатии, ретинопатия, нефропатия, катаракта).

**Контрольные вопросы к защите модуля № 6  
«ОСНОВЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БИОХИМИИ»**

1. Кровь. Понятие, физиологические функции.
2. Химический состав крови. Минеральные и органические вещества
3. Особенности строения, развития и метаболизма эритроцита.

4. Гемоглобин, строение, свойства, биологическая роль.
5. Варианты первичной структуры гемоглобина человека. Гемоглобинопатии.
6. Схема связывания газов гемоглобином. Карбокси- и метгемоглобин.
7. Транспорт кровью кислорода и двуокиси углерода (схема).
8. Общие представления о биосинтезе гема
9. Схема распада гемоглобина. “Непрямой” (неконъюгированный) билирубин.
10. Обезвреживание билирубина печенью. Формула конъюгированного («прямого») билирубина.
11. Нарушения обмена билирубина. Гипербилирубинемия и ее причины.
12. Желтухи, причины. Типы желтух. Желтуха новорожденных.
13. Белки сыворотки крови. Общее содержание, функции. Отклонения в содержании общего белка сыворотки крови, причины.
14. Альбумины и глобулины сыворотки крови, содержание в норме, функции. Альбуминово-глобулиновый коэффициент.
15. Ферменты крови. Происхождение ферментов крови, диагностическое значение определения.
16. Кининовая система, представители, физиологическая роль кининов.
17. Белки «острой фазы», представители, диагностическое значение.
18. Ренин-ангиотензиновая система, состав, физиологическая роль.
19. Свертывающая система крови. Общее представление о ферментном каскаде процесса свертывания.
20. Плазменные факторы свертывающей системы крови.
21. Внутренний и внешний пути свертывания крови. Образование протромбиназы.
22. Принципы образования и последовательность функционирования ферментных комплексов прокоагулянтного пути. Образование геля фибрина, формирование тромба.
23. Роль витамина К в процессах свертывания крови.
24. Противосвертывающая система крови. Основные первичные и вторичные природные антикоагулянты крови.
25. Фибринолитическая система крови. Механизм действия.
26. Остаточный азот крови. Понятие, компоненты, содержание в норме. Азотемия, типы, причины возникновения.
27. Обмен железа: всасывание, транспорт кровью, депонирование. Роль железа в процессах жизнедеятельности.
28. Натрий и калий, содержание в крови в норме, суточная потребность, роль в процессах жизнедеятельности. Нарушения обмена натрия и калия.
29. Кальций, содержание в сыворотке крови в норме, роль в процессах жизнедеятельности. Причины и последствия гипо- и гиперкальциемии.

30. Регуляция фосфорно-кальциевого обмена. Роль паратирина, тиреокальцитонина и витамина D в этом процессе.
31. Содержание хлоридов в крови в норме, суточная потребность, роль в процессах жизнедеятельности, нарушения обмена.
32. Распределение воды в организме. Водно-электролитные пространства организма, их состав.
33. Роль воды и минеральных веществ в процессах жизнедеятельности.
34. Регуляция водно-электролитного обмена. Строение и функции альдостерона, вазопрессина и ренин-ангиотензиновой системы, механизм регулирующего действия.
35. Роль почек в регуляции водно-электролитного обмена.
36. Кислотно-основное состояние организма. Механизм поддержания КОС. Основные показатели кислотно-основного состояния крови в норме.
37. Почечные механизмы поддержания кислотно-основного состояния.
38. Нарушения кислотно-основного состояния. Типы нарушений. Причины и механизмы возникновения ацидоза и алкалоза.
39. Роль печени в процессах жизнедеятельности.
40. Метаболическая функция печени (роль в обмене углеводов, липидов, аминокислот).
41. Метаболизм эндогенных и чужеродных токсических веществ в печени: микросомальное окисление, реакции конъюгации.
42. Обезвреживание шлаков, нормальных метаболитов и биологически активных веществ в печени. Обезвреживание продуктов гниения.
43. Механизм обезвреживания чужеродных веществ в печени.
44. Металлотионеин, обезвреживание ионов тяжелых металлов в печени. Белки теплового шока.
45. Токсичность кислорода. Образование активных форм кислорода.
46. Понятие о перекисном окислении липидов, повреждение мембран в результате перекисного окисления липидов.
47. Механизмы защиты от токсического действия кислорода. Антиоксидантная система.
48. Биотрансформация лекарственных веществ. Влияние лекарств на ферменты, участвующие в обезвреживании ксенобиотиков.

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ПО БИОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

1. Предмет и задачи биологической химии. Обмен веществ и энергии, иерархическая структурная организация и самовоспроизведение как важнейшие признаки живой материи.

2. Гетеротрофные и аутотрофные организмы: различия по питанию и источникам энергии. Катаболизм и анаболизм.
3. Уровни структурной организации живого. Биохимия как молекулярный уровень изучения явлений жизни. Биохимия и медицина (медицинская биохимия).
4. Основные разделы и направления в биохимии: биоорганическая химия, динамическая и функциональная биохимия, молекулярная биология.
5. История изучения белков. Представление о белках как важнейшем классе органических веществ и структурно-функциональном компоненте организма человека
6. Аминокислоты, входящие в состав белков, их строение и свойства. Пептидная связь. Первичная структура белков.
7. Зависимость биологических свойств белков от первичной структуры. Видовая специфичность первичной структуры белков (инсулины разных животных).
8. Конформация пептидных цепей в белках (вторичная и третичная структуры). Слабые внутримолекулярные взаимодействия в пептидной цепи; дисульфидные связи.
9. Основы функционирования белков. Активный центр белков и его специфическое взаимодействие с лигандом как основа биологической функции всех белков. Комплементарность взаимодействия молекул белка с лигандом. Обратимость связывания.
10. Доменная структура и её роль в функционировании белков. Яды и лекарства как ингибиторы белков.
11. Четвертичная структура белков. Особенности строения и функционирования олигомерных белков на примере гемсодержащего белка – гемоглобина.
12. Лабильность пространственной структуры белков и их денатурация. Факторы, вызывающие денатурацию.
13. Шапероны – класс белков, защищающий другие белки от денатурации в условиях клетки и облегчающий формирование их нативной конформации.
14. Многообразии белков. Глобулярные и фибриллярные белки, простые и сложные. Классификация белков по их биологическим функциям и по семействам: (сериновые протеазы, иммуноглобулины).
15. Иммуноглобулины, особенности строения, избирательность взаимодействия с антигеном. Многообразие антигенсвязывающих участков H- и L-цепей. Классы иммуноглобулинов, особенности строения и функционирования.
16. Физико-химические свойства белков. Молекулярный вес, размеры и форма, растворимость, ионизация, гидратация.

17. История открытия и изучения ферментов. Особенности ферментативного катализа. Специфичность действия ферментов. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, рН, концентрации фермента и субстрата.
18. Классификация и номенклатура ферментов. Изоферменты. Единицы измерения активности и количества ферментов.
19. Кофакторы ферментов: ионы металлов и коферменты. Коферментные функции витаминов (на примере витаминов В<sub>6</sub>, РР, В<sub>2</sub>).
20. Ингибиторы ферментов. Обратимое и необратимое ингибирование. Конкурентное ингибирование. Лекарственные препараты как ингибиторы ферментов.
21. Регуляция действия ферментов: аллостерические ингибиторы и активаторы. Каталитический и регуляторный центры. Четвертичная структура аллостерических ферментов и кооперативные изменения конформации-протомеров фермента.
22. Регуляция активности ферментов путем фосфорилирования и дефосфорилирования. Участие ферментов в проведении гормонального сигнала.
23. Различия ферментного состава органов и тканей. Органоспецифические ферменты. Изменение ферментов в процессе развития.
24. Обмен веществ: питание, метаболизм и выделение продуктов метаболизма. Органические и минеральные компоненты пищи. Основные и минорные компоненты.
25. Основные пищевые вещества: углеводы, жиры, белки, суточная потребность, переваривание; частичная взаимозаменяемость при питании.
26. Незаменимые компоненты основных пищевых веществ. Незаменимые аминокислоты; пищевая ценность различных пищевых белков. Линолевая кислота – незаменимая жирная кислота.
27. История открытия и изучения витаминов. Классификация витаминов. Функции витаминов.
28. Алиментарные и вторичные авитаминозы и гиповитаминозы. Гипервитаминозы. Примеры.
29. Минеральные вещества пищи. Региональные патологии, связанные с недостаточностью микроэлементов в пище и воде.
30. Понятие о метаболизме и метаболических путях. Ферменты и метаболизм. Понятие о регуляции метаболизма. Основные конечные продукты метаболизма у человека.
31. Эндэргонические и экзэргонические реакции в живой клетке. Макроэргические соединения. Примеры.
32. Дегидрирование субстрата и окисление водорода (образование Н<sub>2</sub>О) как источник энергии для синтеза АТФ. НАД- и ФАД-зависимые дегидрогеназы, убихинон-дегидрогеназа, цитохромы и цитохромоксидаза.

33. Окислительное фосфорилирование, коэффициент P/O. Строение митохондрий и структурная организация дыхательной цепи. Трансмембранный электрохимический потенциал.
34. Регуляция цепи переноса электронов (дыхательный контроль). Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Терморегуляторная функция тканевого дыхания.
35. Нарушения энергетического обмена: гипоэнергетические состояния как результат гипоксии, гипо-, авитаминозов и других причин. Возрастная характеристика энергетического обеспечения организма питательными веществами.
36. Образование токсических форм кислорода, механизм их повреждающего действия на клетки. Механизмы устранения токсичных форм кислорода.
37. Катаболизм основных пищевых веществ – углеводов, жиров, белков. Понятие о специфических путях катаболизма и общих путях катаболизма.
38. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Последовательность реакций. Строение пируватдекарбоксилазного комплекса.
39. Цикл лимонной кислоты: последовательность реакций и характеристика ферментов. Связь между общими путями катаболизма и цепью переноса электронов и протонов.
40. Механизмы регуляции цитратного цикла. Анаболические функции цикла лимонной кислоты. Реакции, пополняющие цитратный цикл.
41. Основные углеводы животных, их содержание в тканях, биологическая роль. Основные углеводы пищи. Переваривание углеводов.
42. Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена. Общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме.
43. Аэробный распад – основной путь катаболизма глюкозы у человека и других аэробных организмов. Последовательность реакций до образования пирувата (аэробный гликолиз).
44. Распространение и физиологическое значение аэробного распада глюкозы. Использование глюкозы для синтеза жиров в печени и в жировой ткани.
45. Анаэробный распад глюкозы (анаэробный гликолиз). Гликолитическая оксиредукция, пируват как акцептор водорода. Субстратное фосфорилирование. Распространение и физиологическое значение этого пути распада глюкозы.
46. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез) из аминокислот, глицерина и молочной кислоты. Взаимосвязь гликолиза в мышцах и глюконеогенеза в печени (цикл Кори).
47. Представление о пентозофосфатном пути превращений глюкозы. Окислительные реакции (до стадии рибулозо-5-фосфата). Распространение и суммарные результаты этого пути (образование пентоз, НАДФН и энергетика).

48. Свойства и распространение гликогена как резервного полисахарида. Биосинтез гликогена. Мобилизация гликогена.
49. Особенности обмена глюкозы в разных органах и клетках: эритроциты, мозг, мышцы, жировая ткань, печень.
50. Представление о строении и функциях углеводной части гликолипидов и гликопротеинов. Сиаловые кислоты.
51. Наследственные нарушения обмена моносахаридов и дисахаридов: галактоземия, непереносимость фруктозы и дисахаридов. Гликогенозы и агликогенозы. Причины возникновения.
52. Важнейшие липиды тканей человека. Резервные липиды (жиры) и липиды мембран (сложные липиды). Жирные кислоты липидов тканей человека.
53. Незаменимые факторы питания липидной природы. Эссенциальные жирные кислоты:  $\omega$ -3- и  $\omega$ -6-кислоты как предшественники синтеза эйкозаноидов.
54. Биосинтез жирных кислот, регуляция метаболизма жирных кислот.
55. Химизм реакций  $\beta$ -окисления жирных кислот, энергетический итог.
56. Биосинтез и использование кетонных тел в качестве источников энергии.
57. Пищевые жиры и их переваривание. Всасывание продуктов переваривания. Нарушение переваривания и всасывания. Ресинтез триацилглицеринов в стенке кишечника.
58. Образование хиломикрон и транспорт жиров. Роль апопротеинов в составе хиломикрон. Липопротеинлипаза.
59. Биосинтез жиров в печени из углеводов. Структура и состав транспортных липопротеинов крови.
60. Депонирование и мобилизация жиров в жировой ткани. Регуляция синтеза и мобилизации жиров. Роль инсулина, глюкагона и адреналина.
61. Основные фосфолипиды и гликолипиды тканей человека (глицерофосфолипиды, сфингофосфолипиды, гликоглицеролипиды, гликосфинголипиды). Представление о биосинтезе и катаболизме этих соединений.
62. Нарушение обмена нейтрального жира (ожирение), фосфолипидов и гликолипидов. Сфинголипидозы.
63. Строение и биологические функции эйкозаноидов. Биосинтез простагландинов и лейкотриенов.
64. Холестерин как предшественник ряда других стероидов. Представление о биосинтезе холестерина. Написать ход реакций до образования мевалонной кислоты. Роль гидроксиметилглутарил-КоА-редуктазы.
65. Синтез желчных кислот из холестерина. Конъюгация желчных кислот, первичные и вторичные желчные кислоты. Выведение желчных кислот и холестерина из организма.

66. ЛПНП и ЛПВП – транспортные формы холестерина в крови, роль в обмене холестерина. Гиперхолестеринемия. Биохимические основы развития атеросклероза.
67. Общая схема источников и путей расходования аминокислот в тканях. Динамическое состояние белков в организме.
68. переваривание белков. Протеиназы – пепсин, трипсин, химотрипсин; проферменты протеиназ и механизмы их превращения в ферменты. Субстратная специфичность протеиназ. Экзопептидазы и эндопептидазы.
69. Протеиназы поджелудочной железы и панкреатиты. Применение ингибиторов протеиназ для лечения панкреатитов.
70. Трансаминирование: аминотрансферазы; коферментная функция витамина В<sub>6</sub>. Специфичность аминотрансфераз.
71. Аминокислоты, участвующие в трансаминировании; особая роль глутаминовой кислоты. Биологическое значение реакций трансаминирования.
72. Окислительное дезаминирование аминокислот; глутаматдегидрогеназа. Непрямое дезаминирование аминокислот. Биологическое значение.
73. Основные источники аммиака в организме. Роль глутамата в обезвреживании и транспорте аммиака. Глутамин как донор амидной группы при синтезе ряда соединений.
74. Глутаминаза почек; образование и выведение солей аммония. Активация глутаминазы почек при ацидозе.
75. Биосинтез мочевины. Связь орнитинового цикла с ЦТК. Происхождение атомов азота мочевины. Нарушения синтеза и выведения мочевины. Гипераммонемии.
76. Обмен безазотистого остатка аминокислот. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Синтез глюкозы из аминокислот. Синтез аминокислот из глюкозы.
77. Трансметилирование. Метионин и S-аденозилметионин. Синтез креатина, адреналина и фосфатидилхолинов.
78. Метилирование ДНК. Представление о метилировании чужеродных и лекарственных соединений.
79. Источники и образование одноуглеродных групп. Тетрагидрофолиевая кислота и цианкобаламин и их роль в процессах трансметилирования.
80. Антивитамины фолиевой кислоты. Механизм действия сульфаниламидных препаратов.
81. Обмен фенилаланина и тирозина. Фенилкетонурия; биохимический дефект, проявление болезни, методы предупреждения, диагностика и лечение.
82. Алкаптонурия и альбинизм: биохимические дефекты, при которых они развиваются. Нарушение синтеза дофамина, паркинсонизм.

83. Декарбоксилирование аминокислот. Структура биогенных аминов (гистамин, серотонин,  $\gamma$ -аминомасляная кислота, катехоламины). Функции биогенных аминов.
84. Дезаминирование и гидрокселирование биогенных аминов (как реакции обезвреживания этих соединений).
85. Нуклеиновые кислоты, химический состав, строение. Первичная структура ДНК и РНК, связи, формирующие первичную структуру.
86. Вторичная и третичная структура ДНК. Денатурация, ренатурация ДНК. Гибридизация, видовые различия первичной структуры ДНК.
87. РНК, химический состав, уровни структурной организации. Типы РНК, функции. Строение рибосомы.
88. Распад нуклеиновых кислот. Нуклеазы пищеварительного тракта и тканей. Распад пуриновых нуклеотидов.
89. Представление о биосинтезе пуриновых нуклеотидов; начальные стадии биосинтеза (от рибозо-5-фосфата до 5-фосфорибозиламина).
90. Инозиновая кислота как предшественник адениловой и гуаниловой кислот.
91. Представление о распаде и биосинтезе пиримидиновых нуклеотидов.
92. Нарушения обмена нуклеотидов. Подагра; применение аллопуринола для лечения подагры. Ксантинурия. Оротацидурия.
93. Основные системы межклеточной коммуникации: эндокринная, паракринная, аутокринная регуляция.
94. Роль гормонов в системе регуляции метаболизма. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов.
95. Механизмы передачи гормональных сигналов в клетки.
96. Классификация гормонов по химическому строению и биологическим функциям.
97. Строение, синтез и метаболизм иодтиронинов. Влияние на обмен веществ. Изменение метаболизма при гипо- и гипертиреозе. Причины и проявление эндемического зоба.
98. Регуляция энергетического метаболизма, роль инсулина и контринсулярных гормонов в обеспечении гомеостаза
99. Регуляция водно-солевого обмена. Строение и функции альдостерона и вазопрессина.
100. Система ренин-ангиотензин-альдостерон. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии, отеков, дегидратации
101. Роль гормонов в регуляции обмена кальция и фосфатов (паратгормон, кальцитонин). Причины и проявления гипо- и гиперпаратирозидизма.
102. Строение, биосинтез и механизм действия кальцитриола. Причины и проявление рахита.
103. Строение и секреция кортикостероидов. Изменения катаболизма при гипо- и гиперкортицизме.

104. Регуляция синтеза и секреции гормонов по принципу обратной связи.
105. Половые гормоны: строение, влияние на обмен веществ и функции половых желез, матки и молочных желез.
106. Гормон роста, строение, функции.
107. Метаболизм эндогенных и чужеродных токсических веществ: реакции микросомального окисления и реакции конъюгации с глутатионом, глюкуроновой кислотой, серной кислотой.
108. Металлотионеин и обезвреживание ионов тяжелых металлов. Белки теплового шока.
109. Токсичность кислорода: образование активных форм кислорода (супероксид анион, перекись водорода, гидроксильный радикал).
110. Повреждение мембран в результате перекисного окисления липидов. Механизмы защиты от токсического действия кислорода: неферментативные (витамины Е, С, глутатион и др.) и ферментативные (супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза).
111. Биотрансформация лекарственных веществ. Влияние лекарств на ферменты, участвующие в обезвреживании ксенобиотиков.
112. Особенности развития, строения и метаболизма эритроцитов.
113. Транспорт кислорода и диоксида углерода кровью. Производные гемоглобина.
114. Полиморфные формы гемоглобинов человека. Гемоглобинопатии. Анемические гипоксии.
115. Биосинтез гема и его регуляция. Нарушения синтеза гема. Порфирии.
116. Распад гема. Обезвреживание билирубина. Нарушения обмена билирубина – желтухи: гемолитическая, обтурационная, печеночно-клеточная.
117. Обмена железа: всасывание, транспорт, резервирование. Формы железа в организме. Нарушения обмена железа: железodefицитная анемия, гемохроматоз.
118. Основные белковые фракции плазмы крови и их функции. Значение их определения для диагностики заболеваний.
119. Свертывающая система крови. Этапы образования фибринового сгустка. Внутренний и внешний пути свертывания и их компоненты.
120. Белки плазмы крови. Место биосинтеза, классификация, особенности структуры, функции.
121. Защитные белки: лизоцим, пропердин, функции, иммуноглобулины, роль защитных белков. Белки «острой фазы», представители, роль.
122. Биохимия печени. Роль печени в процессах метаболизма.
123. Обезвреживающая функция печени.
124. Основные мембраны клетки и их функции, химический состав. Общие свойства мембран: жидкостность, поперечная асимметрия, избирательная проницаемость.

125. Трансмембранная передача сигнала. Участие мембран в активации внутриклеточных регуляторных систем – аденилатциклазной и инозитолфосфатной в передаче гормонального сигнала.
126. Биологическая роль воды в процессах жизнедеятельности. Водный баланс организма.. Регуляция водно-солевого обмена. Роль альдостерона, вазопрессина, ренин-ангиотензиновой системы.
127. Понятие о кислотно-основном состоянии, механизмы регуляции КОС, основные показатели, Нарушения КОС, типы и причины.
128. Биохимия почек, функции. Роль почек в регуляции водно-электролитного и азотистого обменов. Химический состав мочи в норме и при патологии.
129. Соединительная ткань, особенности организации, функции.
130. Коллаген: особенности аминокислотного состава, первичной и пространственной структуры. Роль аскорбиновой кислоты в гидоксигировании пролина и лизина.
131. Особенности биосинтеза и созревания коллагена. Проявления недостаточности витамина С.
132. Гликозаминогликаны и протеогликаны. Строение и функции. Роль гиалуроновой кислоты в организации межклеточного матрикса.
133. Адгезивные белки межклеточного матрикса: фибронектин и ламинин, их строение и функции. Роль этих белков в межклеточных взаимодействиях и развитии опухолей.
134. Структурная организация межклеточного матрикса. Изменения соединительной ткани при старении, коллагенозах.
135. Важнейшие белки миофибрилл: миозин, актин, актомиозин, тропомиозин, тропонин, актинин.
136. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Роль градиента одновалентных ионов и ионов кальция в регуляции мышечного сокращения и расслабления.
137. Саркоплазматические белки: миоглобин, его строение и функции. Экстрактивные вещества мышц.
138. Особенности энергетического обмена в мышцах. Креатинфосфат.
139. Биохимические изменения при мышечных дистрофиях и денервации мышц. Креатинурия.
140. Химический состав нервной ткани. Миелиновые мембраны: особенности состава и структуры.
141. Энергетический обмен в нервной ткани. Значение аэробного распада глюкозы.
142. Биохимия возникновения и проведения нервного импульса. Молекулярные механизмы синаптической передачи.
143. Медиаторы: ацетилхолин, катехоламины, серотонин,  $\gamma$ -аминомасляная кислота, глутаминовая кислота, глицин, гистамин.
144. Физиологически активные пептиды мозга.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *ОСНОВНАЯ*

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – М. : «Медицина», 2016. – 704 с.
2. Биохимия /под ред. Е.С. Северина. – М.: ГЕОТАР-МЕД, 2018. – 780с.
3. Основы биохимии : Учебное пособие для студентов медицинских вузов / под ред. Н.Н. Чернова, В.С. Покровского. – М. : Е-noto, 2020. – 304 с.
4. Биохимия : учебник для вузов / под ред. Даниловой Л.А. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2020. – 333 с.

### *ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ*

1. Чиркин, А.А. Биохимия : Учебное руководство / А.А. Чиркин, Е.О. Данченко. – М.: Мед.лит., 2010. – 624 с.: ил.
2. Биохимия : Тестовые вопросы : учебное пособие / Под ред. Д.М. Зубаирова, Е.А. Пазюк.– М. : «ГЭОТАР-Медиа», 2008.– 288 с.
3. Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты : учеб.пособие / А.Е. Губарева [и др.] ; под ред. А.Е. Губаревой. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 528 с.
4. Морозкина Т.С. Витамины: Краткое руководство для врачей и студентов мед., фармацевт. и биол. специальностей / Морозкина Т.С., Мойсеёнок. – Мн.: ООО «Асар». 2002. – 112 с. с ил.
5. Молекулярная биология клетки. Руководство для врачей. – М.: Бином, 2003.
6. Клиническая биохимия / Под ред. член-корр. РАН В.А. Ткачука. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2006. – 506 с.
7. [www.biokhimija.ru](http://www.biokhimija.ru)