

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор медицинского института

 В.Г. Мозес
12-04-2023

Рабочая программа дисциплины

Общая биохимия

Специальность	30.05.01 Медицинская биохимия
Направленность (профиль) программы	Медицинская биохимия
Квалификация	Врач-биохимик
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	16 (з.е.)
Закреплена за кафедрой	Генетики и фундаментальной медицины

Виды деятельности	Очная (ОФО)	Очно-заочная (ОЗФО)	Заочная (ЗФО)
Общая трудоемкость, час	576	-	-
<i>В том числе:</i>			
контактная работа	348	-	-
- лекционные занятия	108	-	-
- лабораторные занятия	108	-	-
- практические занятия/ семинарские занятия	126	-	-
- руководство курсовой работой	-	-	-
- клинические практические занятия (практическая подготовка)	-	-	-
- контактная работа на выполнение курсового проекта	-	-	-
- практическая подготовка	-	-	-
- консультация перед экзаменом	6	-	-
самостоятельная работа	120	-	-
промежуточная аттестация	108	-	-

Форма промежуточной аттестации	Семестр (курс)		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
экзамен	4 (2), 5 (3), 6 (3)	-	-

Кемерово

**Просеков
Александр
Юрьевич**

Подписано электронной подписью:
Просеков Александр Юрьевич
Должность: Ректор КемГУ
Дата и время: 2024-04-30 11:45:45
00099454000729162175

Программу составил (и)

Булатова О.В., к.б.н., доцент, кафедра физиологии и генетики

Рабочая программа дисциплины: Общая биохимия

разработана в соответствии с:

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия (специалитет) (утвержден приказом Минобрнауки России от 13-08-2020 г. №998)

составлена на основании учебного плана:

по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия

утвержденного в составе ОПОП Научно-методическим советом КемГУ от 12-04-2023 (протокол №5)

Год начала подготовки по учебному плану: 2021

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры: Генетики и фундаментальной медицины

Зав. кафедрой: Минина Варвара Ивановна

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения программы специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код	Результаты освоения ООП (Содержание компетенций)	Индикаторы достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Владеет фундаментальными медицинскими и естественнонаучными знаниями	<p>Знать: - классификацию биологических систем и их особенности; - основы системного подхода в решении научных и практических задач в медико-биологических исследованиях.</p> <p>Уметь: - использовать системный подход в изучении строения и функций человеческого организма; - систематизировать и выявлять основные причины патологических процессов.</p>
		ОПК-1.2. Применяет фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	<p>Владеть: - навыками применения системного анализа в изучении строения и функций организма, патологических процессов, лежащих в основе заболеваний.</p>

2. Распределение часов дисциплины по семестрам

ОФО

Семестр (курс)	4 семестр (2)	5 семестр (3)	6 семестр (3)
Виды деятельности			
лекционные занятия	38	34	36
лабораторные занятия	38	34	36
практические занятия/ семинарские занятия	38	34	54
руководство курсовой работой	-	-	-
клинические практические занятия (практическая подготовка)	-	-	-
контактная работа на выполнение курсового проекта	-	-	-
практическая подготовка	-	-	-

консультация перед экзаменом	2	2	2
самостоятельная работа	28	40	52
промежуточная аттестация	36	36	36
общая трудоемкость	180	180	216

3. Структура, тематический план и содержание учебной дисциплины

	лекционные занятия	практические занятия / семинарские занятия	лабораторные занятия	самостоятельная работа	формы текущего контроля
	О Ф О	О Ф О	О Ф О	О Ф О	
Раздел: Статическая биохимия	38	38	38	28	лабораторная работа коллоквиум практическая работа

Тема раздела: Тема 1. Биохимия как наука и учебный предмет. Основы химии: межатомные связи и взаимодействия, энергетика, окислительно-восстановительные процессы.

Аминокислоты. Пептиды.

Лекция 1.

Биохимия как наука. Краткая история биохимии. Разделы современной биохимии. Роль и место биохимии в системе естественных наук, Биохимия и медицина. Основы химии: межатомные связи и взаимодействия, энергетика, окислительно-восстановительные процессы. Аминокислоты, их биологические функции. Типы аминокислот. Классификация аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Основные свойства аминокислот. Свойства их радикалов.

ЛР 1. Введение в биологическую химию.

ЛР 2. Вода. Буферные растворы.

ПР 1. Введение в предмет. Проверка исходных знаний.

ПР 2. Проблемы статической биохимии

ПР 3. Структура и функции аминокислот.

Тема раздела: Тема 2. Пептиды. Белки.

Лекция 2. Белки. Способы связей аминокислот в белке при образовании линейной и пространственной структуры. Зависимость пространственных конформаций и свойств молекул белков от их первичной структуры и слабых внутримолекулярных взаимодействий. Факторы и механизмы денатурации и ренативации белков. Доменная организация структуры гомологичных белков, как основа их функций, эволюции и видовой специфичности. Представления о семействах белков. Особенности строения и преимущества функционирования белков олигомерной (четвертичной структуры). Многообразие простых и сложных глобулярных и фибриллярных белков. Функциональная классификация белков. Развитие методов исследования и представлений о белках, как исключительно пластичном классе линейных биополимеров, способных образовывать метастабильные пространственные структуры с центрами комплементарности к лигандам и другими заданными свойствами.

ЛР 3. Цветные реакции на белки и аминокислоты

ЛР 4. Реакции осаждения белков. Высаливание

ЛР 5. Определение концентрации белков в различных жидкостях.

ЛР 6. Электрофорез.

ЛР 7. Гель фильтрация и хроматография.

ПР 4. Строение и функции белков. Связь структуры с ее функцией.

ПР 5-6. Компьютерное моделирование аминокислот и пептидов.

ПР 7. Семинар по теме "Строение и функции аминокислот, пептидов и белков"

Тема раздела: Тема 3. Нуклеиновые кислоты. Сложные белки.

Лекция 3. Нуклеиновые кислоты. Виды нуклеиновых кислот и их основные функции. Строение нуклеиновых кислот. Нуклеозиды и нуклеотиды. Циклические нуклеотиды. Нуклеотидные коферменты и переносчики соединений, их основные типы. Олиго- и поликонуклеотиды. Структурная организация ДНК: первичная, вторичная и третичная структуры. Правила Чаргаффа.

Комплементарные пары нуклеотидов. Формы ДНК. Суперспециализации ДНК. Гистоны и строение хроматина. Типы связей, стабилизирующих уровни структурной организации ДНК. Денатурация, ренатурация ДНК. Основные виды РНК, их функции и локализация в клетке.

Лекция 4. Строение и свойства сложных белков. Миоглобин. Гемоглобин. Формы гемоглобинов человека. Гемоглинопатии.

ЛР 8. Методы выделения и фракционирования нуклеиновых кислот

ЛР 9. Обнаружение составных частей фосфопротеидов, железа в гемоглобине. Определение концентрации гемоглобина и эритроцитов в крови.

ПР 8. Структура и функции сложных белков.

ПР 9. Коллоквиум по теме "Структура и функции белков и нуклеиновых кислот".

Тема раздела: Тема 4. Ферменты, витамины и биологическое окисление.

Лекция 5. Понятие ферментов. Их роль в живой природе. Международная классификация и номенклатура ферментов. Специфичность действия ферментов. Изоферменты (изозимы).

Мультиферменты. Строение ферментов. Понятия: кофермент, кофактор, простетическая группа. Роль кофакторов в функционировании ферментов. Активный центр фермента. Аллостерический центр. Общие представления о катализе. Механизм действия ферментов. Особенности ферментативного катализа. Кинетика ферментативных реакций. Основные свойства ферментов, влияние на скорость ферментативных реакций температуры, рН-среды, активаторов, ингибиторов. Ингибирование ферментов. Типы ингибирования. Регуляция активности ферментов в живых организмах и принципы регуляции метаболизма: изменение количества фермента, профермента, химическая модификация, принцип обратной связи, закон действия масс, локализация ферментов в клетке. Активность и число оборотов ферментов. Определение активности ферментов.

ЛР 10-11. Ферменты: активность, специфичность, регуляция.

ПР 10. Ферменты: строение, механизм действия ферментов.

ПР 11. Ферменты: регуляция активности ферментов.

Лекция 6. Витамины. Общее понятие о витаминах, классификация, биологическая роль важнейших представителей витаминов.

ЛР 12. Качественные реакции на витамины.

ЛР 13-14. Количественное определение витаминов.

ПР. 12. Витамины.

ПР 13. Семинар по теме "Ферменты и витамины"

Лекция 7. Биологическое окисление. Митохондриальная цепь переноса электронов. Дегидрирование субстратов и окисление водорода (образование воды) как источника энергии и синтеза АТФ. НАД-зависимые и флавиновые дегидрогеназы. Окислительное фосфорелирование, коэффициент Р/О.

Образование токсических форм кислорода, механизм их повреждающего действия на клетки.

ЛР 15. Обнаружение НАД в дрожжах. Выделение глутатиона из дрожжей. Обнаружение в составе глутатиона глутаминовой кислоты, цистеина и глицина.

ПР 14. Биологическое окисление.

ПР 15. Коллоквиум "Ферменты и биологическое окисление"

Тема раздела: Тема 5. Углеводы и липиды.

Лекция 8. Химический состав и свойства углеводов. Стереохимия углеводов. Реакционная способность

углеводов. Классификация углеводов. Альдо- и кетосахара. Моносахариды, их изомерия и конформации. Важнейшие представители моносахаридов, их структура, свойства и распространение в природе. Гликозиды. Олигосахариды, их свойства и биологическая роль. Полисахариды: состав, типы связей, ветвление. Классификация полисахаридов. Важнейшие представители. Группы крови, антигены эритроцитов.

ЛР 16. Химия углеводов. Качественные реакции на углеводы.

ПР 16. Углеводы и их биологическая роль.

Лекция 9. Липиды, общие свойства и их биологическая роль. Строение и свойства жирных кислот. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты. Классификация, изомерия и структура ненасыщенных жирных кислот. Незаменимые жирные кислоты. Эйкозаноиды: простагландины, тромбоксаны, простаглицлины, лейкотриены. Классификация липидов. Структура, свойства и распространение в природе основных представителей ацилглицеринов, восков, фосфолипидов (глицерофосфолипидов, сфингофосфолипидов), гликофинголипидов (цереброзидов, ганглиозидов), стероидов (стеринов, желчных кислот, стероидных гормонов). Липопротеины: классификация, значение в развитии атеросклероза. Биологические мембраны, их структура и функции. Роль липидов, белков и углеводсодержащих соединений в их организации. Мицеллы и липосомы. Химическая гетерогенность фосфолипидов

мембраны. Холестерин в структуре мембран. Гликолипиды. Физико-химические свойства двойной фосфолипидной мембраны (проницаемость, динамичность, асимметричность, замкнутость).

Транспортные процессы через мембраны: пассивный и активный транспорт. Виды переноса веществ и сигналов через мембраны. Экзоцитоз и эндоцитоз.

ЛР 17. Химия липидов. Качественные реакции на липиды.

ЛР 18. Транспорт веществ через мембраны.

ПР 17. Липиды. Мембраны. Транспортные процессы через мембраны

ПР 18. Коллоквиум "Углеводы и липиды"

Раздел: Динамическая биохимия	34	34	34	40	лабораторная работа коллоквиум практическая работа
--	----	----	----	----	--

Тема раздела: Тема 1. Основы метаболизма и биоэнергетики. Общий и конечный путь окисления углеводов, липидов и белков

Лекция 1. Классификация организмов по типам обмена веществом и энергией с окружающей средой. Основные (нутриенты) и минорные компоненты пищи гетеротрофов, понятия суточной потребности, возрастных норм и региональных дефицитов. Механизмы внутри- и внеклеточного пищеварения и относительная заменимость углеводов, липидов и белков пищи. Пищевая ценность белков, понятие о незаменимых аминокислотах. Особенности биологического окисления. Структура, свойства и функции митохондрий. Амфиболический цикл лимонной кислоты и реакции его пополнения. Организация и биологическая роль дыхательных цепей. Окисление водорода субстратов с образованием воды и трансмембранного электрохимического потенциала протонов. Роль адениловых нуклеотидов в окислительном фосфорилировании и дыхательном контроле. Эффект разобщения и терморегуляторная функция тканевого дыхания. Понятие гипознергетических состояний и их причины. Термогенная функция адипоцитов бурой жировой ткани. Образование токсических форм кислорода, механизмы их повреждающего действия, системы антиоксидантной защиты и неспецифической резистентности.

Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Цикл трикарбоновых кислот и его значение в процессах катаболизма и анаболизма. Механизмы, физиологическая роль и распространенность аэробного окисления глюкозы. Аллостерические механизмы управления процессами аэробного гликолиза в клетках.

ЛР 1. Введение в обмен веществ и энергии.

ЛР 2. Энергетический обмен. Количественное определение АТФ, НАД⁺ и НАДФ⁺. Окислительное фосфорилирование. Окислительные системы, не связанные с продукцией энергии.

ЛР 3. Методы определения активности ферментов ЦТК. Определение содержания субстратов ЦТК.

ПР 1. Введение в обмен веществ.

ПР 2. Взаимосвязь обмена веществ и энергии.

ПР 3. Заключительный этап катаболизма пищевых веществ. Специфические и общие пути катаболизма.

ПР 4. Коллоквиум "Введение в обмен веществ. Энергетический обмен. Пути использования кислорода. Общие пути катаболизма"

Тема раздела: Тема 2. Обмен углеводов.

Переваривание сложных углеводов. Анаэробный путь окисления глюкозы. Основные углеводы пищи животных и эволюция их переваривания. Пассивный транспорт глюкозы в клетки с помощью переносчиков (GluT). Обзорная схема источников и путей расхода глюкозы. Анаэробное окисление глюкозы, его биологическая роль и механизмы контроля. Последовательность реакций, субстратное фосфорилирование и типы брожения. Биосинтез простых и сложных углеводов. Принципы полимеризации глюкозы на примере резервного полисахарида животных - гликогена. Свойства гликогена и тканеспецифичные механизмы его биосинтеза и мобилизации. Биосинтез глюкозы из молочной кислоты, глицерола, метаболитов цикла лимонной кислоты и аминокислот. Роль биотина в реакциях глюконеогенеза. Аллостерические механизмы управления процессами гликонеогенеза в клетках. Биологическая роль взаимосвязи гликолиза в работающей мышце с гликонеогенезом в печени (цикл Кори). Пентозофосфатный путь превращений глюкозы, окислительная и изомеразная ветви цикла, их роль в фотосинтезе и анаболизме различных клеток животных. Роль пентозофосфатного пути окисления глюкозы в обмене веществ.

ЛР 4. Обмен углеводов. Аэробный распад глюкозы.

ЛР 5. Обмен углеводов. Гликолиз. Глюконеогенез. Пентозофосфатный путь.

ЛР 6. Обмен углеводов. Обмен фруктозы и галактозы. Синтез и распад гликогена. Наследственные патологии. Нарушение углеводного обмена.

ПР 5. Строение, переваривание и всасывание углеводов. Синтез и мобилизация гликогена, регуляция процессов. Нарушения переваривания углеводов, синтеза и мобилизации гликогена

ПР 6. Катаболизм и анаболизм углеводов.

Тема раздела: Тема 3. Обмен липидов.

Энергетическая ценность жиров. Транспорт липидов из желудочно-кишечного тракта в клетки. Липазы и фосфолипазы. Катаболизм липидов. Гидролиз триацилглицеринов, регуляция липолиза. Окисление жирных кислот: активация жирных кислот, транспорт ацильной группы в митохондрии (роль карнитина), β -окисление жирных кислот. Энергетика окисления жирных кислот. Окисление ненасыщенных жирных кислот. Локализация процессов распада липидов. Биосинтез кетоновых тел (ацетоацетат, ацетон, β -оксибутират) - кетогенез. Биосинтез жирных кислот - липогенез: транспорт внутримитохондриального ацетил-КоА в цитоплазму, образование малонил-КоА, синтез насыщенных жирных кислот. Синтетаза жирных кислот. Основные отличия катаболизма жирных кислот, от анаболизма. Биосинтез ненасыщенных жирных кислот. Синтез триацилглицеринов и фосфолипидов. Биосинтез холестерина. Регуляция метаболизма липидов. Ожирение.).

ПР Обмен и функции липидов.

ЛР 7. Обмен липидов. Переваривание, транспорт, окисление жирных кислот.

ЛР 8. Обмен липидов. Основные пути использования Ацетил-КоА

ЛР 9. Жировая ткань. Биохимия атеросклероза.

ПР 7. Биосинтез и распад ВЖК и жиров, кетоновых тел.

ПР 8. Обмен холестерина. Биосинтез и функции желчных кислот.

ПР 9. Коллоквиум "Обмен углеводов и липидов"

Тема раздела: Тема 5. Обмен белков и нуклеиновых кислот.

Лекция Катаболизм аминокислот. Ферментативный гидролиз белков в желудочно-кишечном тракте. Протеолитические ферменты, их специфичность, активация. Характеристика пепсина, трипсина, хемотрипсина, эластазы, карбоксипептидаз, аминопептидаз, дипептидаз. Транспорт аминокислот через клеточные мембраны. Дезаминирование, трансаминирование, трансдезаминирование (непрямое дезаминирование) и декарбоксилирование аминокислот, механизмы, биологическое значение. Детоксикация биогенных аминов. Пути нейтрализации аммиака. Транспорт аммиака. Биосинтез мочевины.

Стехиометрическое уравнение образования мочевины. Обмен нуклеиновых кислот. Ферментативный гидролиз нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте. Катаболизм пуринов и пиримидинов, конечные продукты распада. Нарушение синтеза мочевой кислоты. Подагра. Общие схемы анаболизма

нуклеотидов: пиримидиновых и пуриновых рибонуклеотидов, биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Регуляция биосинтеза нуклеотидов.

ЛР 10. Переваривание белков. Обмен и функции аминокислот. Реакции по аминогруппе.

ЛР 11. Обмен и функции аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот. Обезвреживание аммиака.

ЛР 12. Обмен и функции отдельных аминокислот.

ЛР 13. Синтез нуклеиновых кислот.

ЛР 14. Синтез белка. Регуляция синтеза белка. Мутации.

ПР 10. Обмен аминокислот и нуклеотидов.

ПР 11. Обезвреживание токсичных веществ в организме

ПР 12. Обмен нуклеотидов.

ПР 13. Биосинтез ДНК и РНК.

ПР 14. Биосинтез белка.

ПР 15. Коллоквиум "Обмен белков и нуклеиновых кислот".

Тема раздела: Тема 6. Нейроэндокринная регуляция функций клетки

Понятие о специфических и общих путях анаэробного и аэробного метаболизма. Сравнение нервной и гуморальной систем межклеточных коммуникаций. Классификация систем гуморальной регуляции и принципы их действия. Эндокринная система и общепринятые классификации гормонов. Механизмы действия, биосинтеза, депонирования, секреции и транспорта гормонов. Клетки-мишени, наборы их рецепторов и механизмы трансдукции внешних сигналов. Клеточный ответ, как механизм замыкания обратной связи с системой управления. Функции важнейших гормонов в организме. Влияние гормонов на биохимические процессы: на изменение активности ферментов, регуляцию белкового синтеза, на проницаемость клеточных мембран. Биохимическая сущность антагонизма и синергизма действия гормонов. Гормональные ан-самбли, их биологическая роль. Биотрансформация и выведение продуктов метаболизма гормонов

ЛР 15. Регуляция обмена жиров, углеводов и аминокислот.

ЛР 16. Регуляция анаболических процессов, связанных с ростом и морфогенезом.

ЛР 17. Регуляция водо-солевого и минерального обменов.

ПР 16. Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма

ПР 17. Коллоквиум "Взаимосвязь обменов. Регуляция обмена веществ."

Раздел: Функциональ ная биохимия	36	54	36	52	тест по итогам занятия лабораторная работа практическая работа
---	----	----	----	----	--

Тема раздела: Тема 1. Введение. Понятие о гомеостазе.

Лекция 1. Современные представления о гомеостазе. Основы регуляции процессов жизнедеятельности. Уровни регуляции метаболических путей. Стехиометрическая регуляция; индукция и репрессия ферментов, регуляция каталитической активности ферментов; аллостерическая

регуляция. Химическая модификация белков. Компарментализация биохимических процессов. Регуляция экспрессии генов у эукариот.

ПР 1. Семинар «Введение в предмет. Общие представления и история учения о гомеостазе».

Тема раздела: Тема 2. Биохимия гормонов.

Лекция 2. Структурно-функциональная организация эндокринной системы организма. Концепция регуляторного механизма обратной связи. Общие принципы биосинтеза и секреции гормонов. Рецепция гормонов, ядерный и мембранный путь действия гормонов. Терминация рецепторного цикла. Основные принципы проведения и усиления регуляторных сигналов. Роль внутриклеточных посредников (ц-АМФ, ц-ГМФ, ионы кальция, инозитолфосфат, диацилглицерол) в действии гормонов. Роль сопрягающих белков в передаче регуляторных сигналов на эффекторные системы клетки. Регуляторная функция монооксида азота, синтез, свойства, изоформы NO-синтаз. Роль гипоталамо-гипофизарной системы в регуляции эндокринных функций. Понятие о стрессе, концепция Г. Селье, современные представления.

Локальные гормоны. Гистамин, эйкозаноиды: биосинтез, молекулярные механизмы действия.

Цитокины, их отличие от гормонов. Цитокины с некиназной активностью рецепторов: строение, механизм действия. Понятие о каскаде цитокинов. Цитокины с киназной активностью рецепторов: факторы роста, гемопэтины.

Нейромедиаторы: катехоламины, ацетилхолин, аминокислоты, нейропептиды – строение, молекулярные механизмы действия.

ЛР 1-2. Гормоны и цитокины. Гормоны щитовидной, поджелудочной и половых желез. Гормоны надпочечников.

ЛР 3-4. Современный иммунохимический анализ: принципиальные основы, разновидности и возможности практического использования.

ПР 2-3. Синтез, транспорт и биотрансформация различных гормонов

ПР 4. Механизм действия основных гормонов. Контрольное занятие.

Тема раздела: Тема 3. Биохимия пищеварения, всасывания, усвоения органических веществ.

Лекция 3. Секреты пищеварительного тракта. Переваривающее действие слюны. Пищеварение в желудке, панкреатическое и кишечное переваривание. Гормоны желудочно-кишечного тракта: семейство гастрин (гастрин, холецистокинин) семейство секретин (секретин, энтероглюкагон) и др.: особенности локализации, секреции и механизма действия на клетки-мишени. Всасывание в желудочно-кишечном тракте. Усвоение моносахаридов. Облегченная диффузия и активный транспорт сахаров. Всасывание аминокислот и пептидов. Современные представления о транспорте аминокислот через мембраны. Усвоение нуклеиновых кислот и пептидов. Эмульгирование жиров. Транспорт жирных кислот через мембраны.

ЛР 5. Количественное определение активности пепсина желудочного сока

ЛР 6. Переваривание фибрина панкреатином.

ЛР 7. Переваривание углеводов

ПР 5. Состав и функции пищеварительных соков. Механизм их секреции.

ПР 6. Особенности переваривания основных компонентов пищи в желудочно-кишечном тракте. Контрольное занятие.

Тема раздела: Тема 4. Функциональная биохимия печени.

Лекция 4. Основные функции печени. Понятие о фазах резорбции и пострезорбции. Особенности метаболизма углеводов в печени. Утилизация гликогена. Метаболизм фруктозы, галактозы. Обратимый транспорт сахаров. Цикл Кори, цикл аланина, их роль.

Гормональная и метаболическая регуляция углеводного метаболизма в печени. Инсулин: строение, регуляция биосинтеза, секреции, молекулярный механизм действия, строение рецепторов.

Современные представления о механизмах действия глюкагона и соматостатина.

Метаболизм липидов, особенности его регуляции в печени. Быстрая и медленная регуляция синтеза длинноцепочечных жирных кислот. Метаболизм холестерина, регуляция синтеза, выделение холестерина из организма. Строение, биосинтез желчных кислот. Кишечно-печеночная рециркуляция

желчных кислот. Биосинтез, утилизация кетоновых тел, физиологическая роль. Особенности обмена азотистых соединений: синтез мочевины, обмен ароматических аминокислот, пуринов и пиримидинов. Биохимическая трансформация чужеродных веществ в печени. Реакции модификации, роль системы цитохром – P450. Конъюгация: участие трансфераз, роль эпоксигидролаз. Метаболическая трансформация этанола.

ЛР 8. Определение креатинфосфата с крови и моче.

ЛР 9. Определение активности АЛТ и АСТ.

ПР 7. Особенности углеводного, липидного и белкового обмена в печени.

ПР 8. Обезвреживание ксенобиотиков в печени. Контрольное занятие.

Тема раздела: Тема 5. Функциональная биохимия почек.

Лекция 5. Основные функции почек. Гломерулярная клубочковая фильтрация, реабсорбция, секреция. Понятие почечного клиренса. Органические и неорганические составляющие мочи. Экскреция протонов, аммиака. Пути образования аммиака. Реабсорбция электролитов, воды, глюкозы. Особенности водно-солевого обмена, его регуляция гормонами. Роль паратгормона, кальцитонина и кальцитриола в регуляции обмена ионов кальция и фосфатов. Участие системы ренин-ангиотензин-альдостерон в регуляции водно-солевого обмена.

ЛР 10. Неорганические и органические составляющие мочи.

ЛР 11. Патологические составляющие мочи.

ПР 9. Особенности биохимии почек.

ПР 10. Регуляция водо-солевого обмена почками. Контрольное занятие.

Тема раздела: Тема 6. Биохимия соединительной ткани.

Лекция 6. Функции соединительной ткани. Клеточные элементы соединительной ткани. Структура и синтез коллагенов, роль, свойства, катаболизм. Протеогликаны: виды, строение, синтез, разрушение. Специализированные белки межклеточного матрикса. Роль паратиреоидного гормона и кальцитонина в регуляции Ca²⁺-обмена.

Состав и функции крови. Белки плазмы крови. Липопротеиновые комплексы, строение, типы.

Гликопротеины, распространение, классификация, функции. Дыхательно-транспортная функция крови. Гемоглобин, его производные, гетерогенность гемоглобина. Кинетика оксигенирования гемоглобина. Т- и Р- формы. Регуляция транспорта кислорода и двуокиси углерода. Эффект Бора. Кислотно-основной баланс крови. Особенности обмена веществ в эритроцитах. Катаболизм гема. Обезвреживание активных форм кислорода в эритроцитах. Вне- и внутри-сосудистый путь свертывания крови. Роль кинин-каллекреиновой системы.

ЛР 12. Буферные свойства сыворотки крови. Белки крови.

ЛР 13. Остаточный азот крови.

ЛР 14. Определение сорбционной способности эритроцитов. Определение спонтанного и индуцированного гемолиза

ПР 11. Биохимия межклеточного матрикса

ПР 12. Биохимия крови. Контрольное занятие.

Тема раздела: Тема 7. Функциональная биохимия мышечной ткани.

Лекция 7. Сократительная функция мышц. Характеристика мышечных белков. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Актиновая и миозиновая регуляция мышц. Метаболическая регуляция мышечного сокращения. Энергетический обмен в мышечной ткани, его регуляция. Цикл Кори и аланина в мышцах. Синтез и расщепление мышечных белков. Метгемоглобин. Особенности функционирования.

ЛР 15. Фракционирование белков мышечной ткани.

ЛР 16. Получение безбелковой вытяжки из мышечной ткани и открытие экстрактивных веществ.

Контрольное занятие.

ПР 13. Особенности биохимии мышечной ткани. Энергетическое обеспечение мышечной деятельности.

Тема раздела: Тема 8. Биохимия нервной ткани.

Лекция 8. Биохимические особенности со-става и метаболизма нервной ткани. Особенности энергетического обмена нервной ткани. Пути утилизации глюкозы, особенности регуляции. Роль, строение и функционирование Na^+/K^+ -АТФ-азы. Метаболизм аминокислот в головном мозгу. Возникновение и проведение нервного импульса. Потенциал покоя и действия. Медиаторы нервной системы. Трансмиссивные функции ГАМК и глицина. Нейромедиаторные функции возбуждающих аминокислот. Ионотропные, метаболитные рецепторы глутамата. Нейроцитотоксический эффект глутамата (глутамат- Ca^{2+} каскад). Эндогенные опиоидные пептиды: эндорфины, энкефалины.

ЛР. 17. Разделение белков мозговой ткани.

ЛР 18. Выделение холестерина и фосфатидов мозговой ткани.

ПР 14. Энергетический обмен нервной ткани.

ПР 15. Биохимия нейромедиаторов.

ПР 16. Гематоэнцефалический барьер. Контрольное занятие.

Тема раздела: Тема 9. Интеграция метаболизма.

Лекция 9. Реализация регуляторного сигнала гормонов и гормоноподобных соединений в физиологический ответ клеток, органов, тканей. Взаимодействие различных регуляторных механизмов. Функциональная связь между нервной и эндокринной системой. Гормональный контроль основных процессов жизнедеятельности.

ПР 17. Интеграция метаболизма. Роль различных тканей во взаимосвязи обменов.

ПР 18. Итоговое занятие.

Итого часов	108	126	108	120	
--------------------	------------	------------	------------	------------	--

4. Формы текущего контроля

- коллоквиум (шкала: значение от 0 до 15, количество: 3)

раздел дисциплины: Статическая биохимия

Примерное задание:

ПР 9. Коллоквиум по теме "Структура и функции белков и нуклеиновых кислот".

1. Теоретический вопрос

1. Белки — важнейшие компоненты организма: функции, классификация, форма и размеры белковых молекул. Молекулярная масса.

2. Физико-химические свойства: растворимость, оптическая активность, ионизация, изоэлектрическая точка, осаждение белков.

3. Первичная структура белков, характеристика, значение. На-следственные и приобретенные протеинопатии. Полиморфизм белков.

4. Вторичная и третичная структуры, характеристика. Типы внутримолекулярных связей в белках. Нативная структура и денатурация белков. Структура белков и функция.

5. Четвертичная структура белков. Кооперативный эффект. Способность белков к специфическим взаимодействиям. Самосборка белков.

6. Схема и методы выделения индивидуальных белков и характеристика гомогенности выделенного белка. Количественное определение белков.

7. Структура и функции нуклеотидов.

8. Структура и функции ДНК.

9. Структура и функции РНК.

2. Пример ситуационных задач.

Задача 1. Определите последовательность аминокислот в тетрапептиде, используя следующие данные:

- при анализе N-концевой аминокислоты и аминокислотного состава пептида получено – Фен(Лиз, Глу, Про)

- после гидролиза трипсином (расщепляет пептидные связи, в образовании которых участвуют карбоксильные группы Лиз и Арг) образуется трипептид, содержащий Лиз, Фен, Про.

Задача 2. Смесь пептидов (P1, P2, P3, P4, P5) разделяли методом гельэлектрофореза при pH 8,5. После разделения и окраски геля с целью обнаружения пептидных зон была получена электрофореграмма, показанная на рисунке ниже. Зная ИЭТ пептидов (P1=8,7; P2=10,2; P3=5,5; P4=8,2; P5=7,2), определите какая зона соответствует каждому из них (все пептиды имеют одинаковую молекулярную массу).

(+)<старт>(-)

а б в г д

Задача 3. В молекуле олигомерного белка имеется 19 остатков лизина, около 12 из них легко ацилируются ангидридами дикарбоновых кислот (реагентами на NH₂-группы). Ацилирование дополнительно еще 2 остатков лизина приводит к диссоциации белка на субъединицы. Оставшиеся 5 остатков лизина могут быть модифицированы только после денатурации фермента. Предположите, сколько остатков лизина расположено:

- на поверхности белка;
- внутри глобулы;
- на участке контакта между субъединицами.

Задача 4. Что происходит при активации протеолитических ферментов (расположите выбранные пункты в необходимом порядке)?

- отщепление части пептидов;
- образование новых слабых взаимодействий;
- образование активного центра;
- изменение взаиморасположения аминокислотных остатков.

Задача 5. Крысам скармливали белковую смесь, содержащую полипептидные фрагменты следующего состава:

-Цис-Мет-Арг-Гли-Ала-Фен-Вал-Сер-

- под действием каких ферментов кишечника при переваривании данного фрагмента белка появляются пептиды, C-концевыми аминокислотами которых являются Арг и Фен?

- объясните биологический смысл секреции этих ферментов в виде проферментов и механизм активации

- назовите группу пептидаз, к которому они относятся.

3. Итоговый тест

ПР 15. Коллоквиум "Ферменты и биологическое окисление"

1. Теоретический вопрос

1. История открытия и изучения ферментов. Сходства и особенности биокатализаторов. Специфичность действия ферментов и особенности выделения ферментов. Классификация и номенклатура ферментов.

2. Структурная и функциональная организация ферментов. Активный и аллостерический центры. Изоферменты.

3. Механизмы и стадии ферментативного катализа. Единицы измерения активности ферментов.

4. Зависимость скорости ферментативных реакций от концентрации субстрата, фермента, температуры и pH.

5. Активаторы и ингибиторы ферментов. Применение ингибиторов в качестве лекарств. Антиметаболиты. Энзимодиагностика, энзимотерапия, наследственные энзимопатии. Ферменты как анали-

тические реагенты.

6.Регуляция действия ферментов: аллостерические механизмы, химическая модификация, по принципу обратной связи, понятие о проферментах. Примеры метаболических путей, регулируемых этими механизмами. Физиологическое значение регуляции действия ферментов.

7.Биологическое окисление и пути использования кислорода. Строение митохондрий и структурная организация цепи переноса электронов. Типы окисляемых субстратов. НАД-зависимые дегидро-геназы. ФАД-зависимые дегидрогеназы (сукцинатдегидрогеназа и ацил-КоА-дегидрогеназа).

8.Внутренняя мембрана митохондрий и дыхательная цепь (НАДН-детдрогсназа. убихиноны, цитохромы), их структура и механизм переноса протонов и электронов на кислород.

9.Окислительное фосфорилирование, коэффициент P/O. Гипотезы механизма окислительного фосфорилирования.

10.Сопряжение окисления с фосфорилированием в дыхательной цепи. Н⁺-АТФ-синтетаза.

Дыхательный контроль. Разобщение дыхания и окислительного фосфорилирования.

Гипоэнергетические состояния.

11.Окислительные системы, не связанные с продукцией энергии. Микросомальное окисление.

Свободнорадикальное окисление. Роль в патологии клеток.

2. Пример ситуационной задачи:

Задача 1. Если в систему, в которой содержится фермент гликогенсинтаза в активном состоянии, добавить фермент киназу гликогенсинтазы и достаточное количество АТФ, то фермент потеряет свою первоначальную активность. В чем причина снижения активности гликогенсинтазы? Какие условия необходимы, чтобы вернуть ферменту его активность?

Задача 2. Фермент изоцитратдегидрогеназа катализирует реакцию превращения изоцитрата в ?-кетоглутарат. АТФ является отрицательным эффектором фермента, а АДФ - его положительным эффектором. Объясните механизм регуляции фермента. Дайте графическое изображение кинетики данной ферментативной реакции.

Задача 3. Оптимальные условия действия амилазы – фермента расщепляющего крахмал: рН=6,8; t=37°C. Как изменится активность фермента в каждом из следующих случаев (v- уменьшится; ^ - увеличится)? Укажите причину изменения активности.

- рН инкубационной среды равен 5.

- температура инкубации 70 °С.

- в инкубационную среду добавлен раствор CuSO₄ (PbSO₄).

- в присутствии CuSO₄ (PbSO₄) в среде увеличена концентрация крахмала.

Задача 4. Препарат, содержащий 2,0 мг аргиназы, за 10 мин при t=38°C и рН 9,0 катализировал образование 30 мкмоль мочевины. Рассчитайте удельную активность аргиназы. Объясните, как и почему изменится (v - уменьшится или ^ - увеличится) активность фермента, если:

- инкубационную среду подкислить до рН 5.0;

- в среду добавить гликоциамин

в) в присутствии гликоциамин увеличит в среде концентрацию аргинина.

Задача 5. Выберите и запишите последовательность события (например: 3>2>4...), происходящих при аллостерическом ингибировании активности фермента.

1. Уменьшается скорость ферментативной реакции

2. Изменяется конформация фермента.

3. Эффектор присоединяется в активном центре.

4. Изменяется конформация аллостерического центра.

5. Нарушается комплементарность активного центра субстрату.

6. Эффектор присоединяется в аллостерическом центре.

7. Изменяется конформация активного центра.

3. Итоговый тест

ПР 18. Коллоквиум "Углеводы и липиды"

1. Теоретический вопрос

Углеводы и их биологическая роль. Химический состав и свойства. Стереохимия углеводов.

Реакционноспособность углеводов. Классификация углеводов. Альдо- и кетосахара. Моносахариды, их изомерия и конформации. Важнейшие представители моносахаридов, их структура, свойства и распространение в природе. Гликозиды. Олигосахариды, их свойства и биологическая роль. Сахароза, лактоза, мальтоза, стахиоза. Полисахариды: состав, типы связей, ветвление. Классификация полисахаридов. Важнейшие представители: крахмал, гликоген, целлюлоза, хитин, пектиновые вещества. Участие полисахаридов в регуляции клеточного метаболизма.

Липиды, общие свойства и их биологическая роль. Строение и свойства жирных кислот. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты. Классификация, изомерия и структура ненасыщенных жирных кислот. Незаменимые жирные кислоты. Классификация липидов. Структура, свойства и распространение в природе основных представителей ацилглицеринов, восков, фосфолипидов (глицерофосфолипидов, сфингофосфолипидов), гликосфинголипидов (цереброзидов, ганглиозидов), стероидов (стеринов, желчных кислот, стероидных гормонов). Липопротеины. Иодирование, окисление, омыление жиров. Иодное число, кислотное число. Биологические мембраны, их структура и функции. Роль липидов, белков и углеводсодержащих соединений в их организации. Мицеллы и липосомы. Химическая гетерогенность фосфолипидов мембраны. Холестерин. Модель биологических мембран Сингера-Никольсона. Периферические и интегральные белки мембран. Гликолипиды. Физико-химические свойства двойной фосфолипидной мембраны (проницаемость, динамичность, асимметричность, замкнутость). Транспортные процессы через мембраны: пассивный и активный транспорт. Каналы, поры, переносчики, рецепторы и избирательная проницаемость биологических мембран. Виды переноса веществ и сигналов через мембраны. Экзоцитоз и эндоцитоз.

2. Итоговый тест

- лабораторная работа (шкала: значение от 0 до 2, количество: 18)

раздел дисциплины: Статическая биохимия

Примерное задание:

Оформление протоколов предстоящих лабораторных занятий по пяти позициям:

1. Дата, порядковый номер, тема занятия и название каждой лабораторной работы.
2. Теория, позволяющая ответить на вопросы для самоконтроля и сформулировать обоснованные выводы, в виде схем, таблиц и формулировок законов.
3. Краткое и четкое описание основных этапов хода работы.
4. Результаты исследований.
5. Выводы.

Первые три позиции выполняются дома при подготовке к лабораторному занятию (являются допуском к экспериментальной части), два последних пункта выполняют по завершении опыта.

При недостатке аудиторного времени и выполнении только части лабораторного исследования в конце занятия студенты обмениваются информацией. Полностью оформленный протокол занятия показывают преподавателю и защищают работу по вопросам для самоконтроля.

Пример протокола.

14.09.20

Лабораторная работа №.

Качественные реакции на аминокислоты и белки

Теория.

Растворы - ...

Качественный анализ включает ...

Количественный анализ используется ...

Экспериментальная часть.

Ход работы.

Задание 1.

Цель: ознакомиться с универсальными цветными реакциями на белки и аминокислоты ...

1. Нингидриновая реакция ...

2. Биуретовая реакция ...

3. ...

Вывод: Существуют специфические и неспецифические качественные реакции на аминокислоты и белки. В анализе использовали аминокислоту – тирозин, т.к. идет реакция с ... и белок – желатин (т.к. нет реакции на ароматические аминокислоты).

Задание 2.

1.

Вывод:

Темы лабораторных работ

ЛР 1. Введение в биологическую химию.

ЛР 2. Вода. Буферные растворы.

ЛР 3. Цветные реакции на белки и аминокислоты

ЛР 4. Реакции осаждения белков. Высаливание

ЛР 5. Определение концентрации белков в различных жидкостях.

ЛР 6. Электрофорез.

ЛР 7. Гель фильтрация и хроматография.

ЛР 8. Методы выделения и фракционирования нуклеиновых кислот

ЛР 9. Обнаружение составных частей фосфопротеидов, железа в гемоглобине. Определение концентрации гемоглобина и эритроцитов в крови.

ЛР 10-11. Ферменты: активность, специфичность, регуляция.

ЛР 12. Качественные реакции на витамины.

ЛР 13-14. Количественное определение витаминов.

ЛР 15. Обнаружение НАД в дрожжах. Выделение глутатиона из дрожжей. Обнаружение в составе глутатиона глутаминовой кислоты, цистеина и глицина.

ЛР 16. Химия углеводов. Качественные реакции на углеводы.

ЛР 17. Химия липидов. Качественные реакции на липиды.

ЛР 18. Транспорт веществ через мембраны.

- практическая работа (шкала: значение от 0 до 3, количество: 15)

раздел дисциплины: Статическая биохимия

Примерное задание:

ЛР 1. Введение в предмет. Проверка исходных знаний.

1. Определение понятия «атом» и принцип их строения.

2. Систематика и понятие электроотрицательности атомов.

3. Строение и свойства кислорода.

4. Строение и свойства азота и фосфора.

5. Особенности строения атома углерода, лежащие в основе органической химии.

6. Понятие типов химических связей, с их краткой характеристикой.

7. Свойства воды и водных растворов. Принципы их группировок.

8. Способы выражения концентраций растворов и области их применения.
9. Назовите классы органических соединений, наиболее важные для организмов.
10. Опишите известные Вам типы химических реакций.

ПР 2. Проблемы статической биохимии

1. Чем различаются элементные составы планеты Земля и биосферы?
2. В соответствии с шаблоном, опишите основные группы биогенных элементов:

Признаки Органогены Макроэлементы Микроэлементы

Химические символы

Концентрации, %

? содержание, %

Общие свойства

Биологические функции

3. Объясните понятие «органогены» и укажите их роль в биосфере.
4. Объясните понятие «макроэлементы» и укажите их роль в жизнедеятельности.
5. Объясните понятие «микроэлементы». Какова их роль в клетках и организмах?
6. Опишите важнейшие физико-химические свойства воды и, по возможности, их связь с биологическими функциями клеток.
7. Охарактеризуйте понятие «растворы». Как их можно классифицировать?
8. Чем отличается гидратация веществ от их растворения в воде?
9. Чем объяснить высокую способность воды к растворению веществ?
10. Что означает термин «диссоциация молекул». От чего она зависит и как влияет на свойства раствора?
11. Чем различаются свойства и как выражают концентрации растворов неэлектролитов и электролитов?
12. Определите понятие pH и опишите влияние этой величины на свойства молекул растворенных веществ.
13. Определите понятие «буферный раствор» и укажите их состав и свойства.
14. Определите понятия «осмос» и «осмотическое давление» растворов.
15. Какие теории появления жизни на Земле Вам известны?
16. Объясните достоинства и недостатки абиогенной теории зарождения жизни на Земле.
17. Опишите характер основных стадий биопоза и возможные доказательства эволюции биосферы.
18. Чем объяснить зарождение жизни в восстановительной атмосфере слабосоленой воды отмелей?
19. Чем объяснить высокое содержание воды в клетках?
20. Какие буферные системы клеток и организмов Вам известны?
21. Определите роль и место биохимии в системе естественных наук. Чем она отличается от биоорганической химии и молекулярной биологии?

ПР 3. Структура и функции аминокислот.

1. Почему аминокислоты обладают амфотерными свойствами?
2. В виде каких ионов существуют моноаминокарбоновые аминокислоты в интервале значений pH от 4,0 до 9,0?
3. Чем объясняются основные свойства лизина и кислотные свойства аспарагиновой кислоты?
4. Как определить изоэлектрическую точку различных аминокислот (пептидов) расчётным и лабораторными методами?
5. Какие аминокислоты (кислые, основные или нейтральные) преобладают в составе пептида, если изоэлектрическая точка его лежит в слабокислой среде?

6. При pH 7,0 большинство аминокислот существует цвиттер-ионов

А. Назовите аминокислоты, имеющие при pH 7,0 дополнительный отрицательный заряд, и напишите и напишите их формулы в ионизированной форме.

Б. Назовите аминокислоты, имеющие при pH 7,0 дополнительный положительный заряд, и напишите и напишите их формулы в ионизированной форме.

7. Напишите структурную формулу и назовите пентапептид произвольного строения:

Например: Цис - Арг - Фен - Глу - Три.

А. Обозначьте N- и C-концы пептида.

В. Отметьте регулярно повторяющиеся группы, образующие пептидный остов и радикалы аминокислот.

С. Подберите свойство радикала для каждой из аминокислот пептида:

1. Гидрофильный с анионной группой

2. Гидрофильный с катионной группой

3. Гидрофильный незаряженный

4. Гидрофобный

Д. Оцените растворимость пептида.

Е. Какой суммарный заряд имеет данный пептид при нейтральном pH. Что такое изоэлектрическая точка белка и в какой среде лежит ИЭТ данного пептида?

Ф. Какие из изученных Вами цветных реакций будут положительны с данным пептидом?

Г. Назовите типы связей, которые могут образовывать радикалы аминокислот, входящих в состав пептида, если они будут в составе белка.

ПР 4. Строение и функции белков. Связь структуры с ее функцией.

Структурная организация белков.

Этапы формирования нативной конформации белков.

Основы функционирования белков.

Лекарства как лиганды, влияющие на функцию белков.

Денатурация белков и возможность их спонтанной ренативации.

ПР 5-6. Компьютерное моделирование аминокислот и пептидов.

Компьютерное моделирование аминокислот и пептидов с помощью компьютерной программы.

Тестовый контроль на знание строения протеиногенных аминокислот.

Структурно-функциональное многообразие белков. Методы разделения и очистки белков

Особенности строения и функционирования олигомерных белков на примере гемоглобина

Поддержание нативной конформации белков в условиях клетки

Многообразие белков, семейства белков на примере иммуноглобулинов

Физико-химические свойства белков и методы их разделения

ПР 7. Олигомерные белки как мишени регуляторных воздействий. Структурно-функциональное

многообразие белков. Методы разделения и очистки белков

Особенности строения и функционирования олигомерных белков на примере гемоглобина

Поддержание нативной конформации белков в условиях клетки

Многообразие белков, семейства белков на примере иммуноглобулинов

Физико-химические свойства белков и методы их разделения

ПР 8. Структура и функции нуклеиновых кислот.

Строение нуклеотидов ДНК и РНК.

Пространственная структура ДНК. Вторичная и третичная структура. Гистоны и негистоновые белки.

Пространственная структура РНК.

Методы изучения ДНК и РНК.

Функции нуклеиновых кислот.

ПР 10. Ферменты как белковые катализаторы

Особенности ферментов как белковых катализаторов

Активный центр и специфичность действия ферментов

Механизм действия ферментов

Кофакторы и коферменты

Классификации и номенклатура ферментов

Основы кинетики ферментативного катализа

ПР 11. Регуляция активности ферментов. Медицинские аспекты энзимологии

Ингибиторы активности ферментов

Регуляции активности ферментов

Применение ферментов и исследование их активности в медицине

Энзимопатии

ПР. 12. Витамины.

Общее понятие о витаминах, классификация, номенклатура, функции.

Структура, свойства, распространение в природе, биологическая роль важнейших представителей витаминов: А, D, Е, К, F, группа В, витамин С, Р, Н.

Гиповитаминозы, авитаминозы, гипервитаминозы.

Коферменты.

ПР 13. Контрольная работа по теме "Ферменты и витамины"

1. Общие свойства неорганических катализаторов и ферментов.

2. Отличия неорганических катализаторов и ферментов.

3. Специфичность ферментов, виды, характеристика, примеры.

4. Классификация и номенклатура ферментов.

5. Структурная организация ферментов. Роль белковой и небелковой части сложных ферментов.

6. Функциональная организация ферментов: активный центр ферментов, строение, роль в реакциях ферментативного катализа. Аллостерический центр.

7. Стадии ферментативного катализа. Механизм действия ферментов.

8. Изоферменты.

9. Зависимость активности ферментов от температуры, рН, концентрации ферментов.

10. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата.

11. Классификация ингибиторов ферментов.

12. Конкурентные ингибиторы, механизм действия, изменение кинетики ферментативного катализа, примеры. Конкурентные ингибиторы как лекарственные препараты.

13. Неконкурентные ингибиторы, механизм действия, изменение кинетики ферментативного катализа.

14. Ингибиторы необратимого действия, механизм ингибирования ферментов.

15. Активаторы ферментов.

16. Регуляция активности ферментов.

17. Напишите формулы витаминов и укажите их коферментные формы (В1, В2, В6, В12, РР, С, Р, А, D, биотин, фолиевая, пантотеновая, липосвая кислоты, холин, инозит).

18. Напишите формулу витамина А. В каких формах он участвует в процессе светоощущения?

19. Назовите предшественники и напишите формулы витаминов D2 и D3. Укажите биологически активную форму витамина D, образуемую в почках.

20. Биологическая роль витаминов (В1, В2, В6, В12, РР, С, Р, А, D, Е, К, биотин, фолиевая, пантотеновая кислоты).

21. Опишите механизм участия витамина А в процессе светоощущения.

22. Назовите витамины, коферментные производные которых необходимы для работы пируватдегидрогеназного комплекса.

23. Антивитамины.

24. Источники и суточная потребность витаминов В1, В2, В6, В12, РР, С, А, О.

ПР 14. Биологическое окисление.

1. Что подразумевают под биологическим окислением и каковы ее основные функции?
2. Каков вклад А.Н. Баха и В.И. Палладина в развитие представлений о биологическом окислении?
3. Какова роль цитохромом и цитохромоксидазы в функционировании ансамбля ферментов дыхательной цепи?
4. Чем отличаются первичные дегидрогеназы от вторичных?
5. В чем состоит отличие оксидаз от оксигеназ?
6. Каковы основные положения гипотезы В.А. Энгельгардта и В.А. Белицера о сопряжении окисления с фосфорелированием?
7. В чем принципиальное отличие окисления, сопряженного с фосфорелированием АДФ, от свободного окисления?
8. Чем отличается субстратное фосфорелирование от фосфорелирования АДФ на уровне электронтранспортной цепи и где в клетке локализованы эти процессы?
9. Какова роль цитохромов Р-450 и b5 в детоксикации ксенобиотиков?
10. Какие активные формы кислорода вы знаете и какова роль супероксиддисмутазы и каталазы в их нейтрализации?
11. каковы основные положения хемииосмотической гипотезы П.Митчелла и каков вклад В.П. Скулачева в ее развитие?
12. Какова последовательность расположения компонентов дыхательной цепи ферментов митохондрий?
13. В какие блоки (комплексы) объединены компоненты цепи переноса электронов в сопрягающей мембране митохондрий?
14. Какие вещества (кофакторы) являются донорами протонов и электронов для дыхательной цепи ферментов митохондрий?
15. как возникает градиент электрохимического потенциала ($\Delta\mu_{H^+}$) и каких величин он складывается?
16. Каково строение АТФ-синтазы и какова ее роль в биосинтезе АТФ?
17. В чем суть конформационной концепции образования АТФ в АТФ-синтазе?

ПР 16. Углеводы и их биологическая роль.

1. Определите понятие «углеводы».
2. Оцените роль углеводов в развитии цивилизации.
3. Дайте рациональную классификацию глицидов.
4. Определите подкласс моноз и их производных. Опишите их свойства, номенклатуру и способ упрощенной записи.
5. Чем объяснить особую роль глюкозы в биосфере?
6. Что Вы знаете об энергетической и пластической роли глюкозы в жизнедеятельности клеток?
7. Что Вам известно о принципах полимеризации моноз?
8. Что Вы знаете о структуре, свойствах и функциях дисахаров и других олигоз?
- 9.* Исходя из значительно меньшей растворимости сахарозы, чем у ее мономеров, предложите технологию ферментного производства конфет с жидкой начинкой.
10. Объясните термин «гликоконъюгаты» и опишите их роль в биосфере.
11. Что Вы знаете о структуре, свойствах и классификации гликанов?
12. Опишите структуру, свойства и локализацию резервных гликанов.
13. Что Вам известно о строении и свойствах «арматурных» и вспомогательных гликанов?
14. Известно, что скорость роста стеблей бамбука может достигать 30 см/сутки. Так как они почти

целиком состоят из волокон целлюлозы, ориентированных в направлении роста, а длина остатка глюкозы – 0,45 нм, рассчитайте, на сколько остатков Glc удлиняется молекула целлюлозы за 1 с.

15. Опишите сходство и различия понятий «гликопротеины» и «протеогликаны».
16. Что Вы знаете о структуре и свойствах гликозаминогликанов межклеточного вещества животных?
17. Что Вам известно о строении, свойствах и функциях гиалуроновой кислоты?
18. Что такое лектины и зачем они нужны?

ПР 17. Липиды. Мембраны. Транспортные процессы через мембраны

1. Где встречаются вещества класса липидов и зачем их применяют?
2. Чем объяснить сложности классификации липидов?
3. По возможности, сформулируйте самое точное определение веществ, класса липидов.
4. Сгруппируйте липидные ассоциаты по их структуре и свойствам.
5. Что Вы знаете о химической классификации и функциях липидов?
6. Что вы знаете о структуре, свойствах и функциях высших жирных кислот.
7. Объясните понятия «йодное число» и «кислотное число» и области их применения.
8. Объясните происхождение и биологическую роль веществ подкласса эйкозаноидов.
9. Объясните происхождение и биологическую роль веществ подкласса изопреноидов.
10. Что Вы знаете о стеролах и их функциях в организме животных.
11. Какие производные холестерина встречаются у животных и в чем заключаются их функции?
12. Что Вы знаете о сходстве и различиях в структуре, свойствах и функциях, подкласса молекул глицеролипидов?
14. Что такое сфинголипиды и какую биологическую роль они играют?
15. Расскажите о структуре, свойствах и биологической роли восков.
16. Что Вам известно о структуре, свойствах и функциях липидных ассоциатов?

- коллоквиум (шкала: значение от 0 до 20, количество: 4)

раздел дисциплины: Динамическая биохимия

Примерное задание:

ПР 4. Коллоквиум "Введение в обмен веществ и энергии. Пути использования кислорода. Общие пути катаболизма"

1. Теоретический вопрос
1. Введение в обмен веществ.
2. Этапы обмена веществ (питание, переваривание и всасывание, промежуточный обмен, экскреция конечных продуктов обмена веществ).
3. Анаболизм и катаболизм, изменения их в онтогенезе.
4. Питание – как один из составляющих обмена веществ, сбалансированное и рациональное питание, значение различных диетических столов в сохранении здорового образа жизни.
5. Основные принципы переваривания пищевых ингредиентов. Функции основных компонентов пищи.
6. Заменяемые и незаменимые компоненты пищи, значение и возрастные особенности.
7. Макро- и микроэлементы, их значение для организма.
8. Понятие о метаболизме и метаболических путях, методы исследования обмена веществ и метаболизма.
9. Биологические мембраны, строение и функции.
10. Транспорт веществ через биологические мембраны, диффузионный транспорт.
11. Активный транспорт, роль его в поддержании гомеостаза в организме.
12. Везикулярный транспорт.
13. Функционирование мембранных и цитоплазматических рецепторов.
14. Энергетический обмен. Понятие о биологическом окислении.
15. Дыхательная цепь митохондрий, как основной путь образования АТФ.

16. Строение комплексов дыхательной цепи митохондрий. Окислительно-восстановительный потенциал переносчиков электронов.

17. Пути фосфорилирования АДФ (субстратное и окислительное фосфорилирование).

18. Механизм окислительного фосфорилирования.

19. Дыхательный контроль, показатель P/O, ингибиторы дыхательной цепи, разобщители окислительного фосфорилирования.

20. Общие пути катаболизма, значение.

21. Окислительное декарбоксилирование пирувата.

22. Цикл Кребса, функции и регуляция.

2. Ситуационные задачи.

Задача 1. Объясните, почему при интенсивной физической работе активируется скорость реакций цитратного цикла? Напишите реакции, скорость которых при этом возрастает. Объясните почему?

Задача 2. Непосредственно в реакциях цикла Кребса кислород не участвует. Тем не менее цитратный цикл - аэробный процесс. Объясните, почему он ингибируется в отсутствии кислорода.

Задача 3. При дефиците витаминов группы В возможно снижение процесса окислительного декарбоксилирования пирувата.

Объясните причину этого снижения. Напишите суммарную реакцию окислительного декарбоксилирования пирувата, заполните таблицу: состав ферментов пируватдегидрогеназного комплекса, коферменты, кофакторы, витамины, выполняемая реакция.

Задача 4. В эксперименте к гомогенату, содержащему все ферменты цитратного цикла и дыхательной цепи добавляли ацетил КоА. Что покажут измерения количественного содержания оксалоацетата и ацетил КоА до и после инкубации?

а) Происходило ли увеличение оксалоацетата? Объясните роль оксалоацетата в этом процессе.

б) Изменилось ли содержание ацетил КоА? Что происходит с ним в цикле Кребса?

Задача 5. В эксперименте с изолированными митохондриями в качестве окисляемого субстрата использовали малат. Может ли суспензия митохондрий окислять малат, если

а) в среду добавить ротенон,

б) вместе с ротеноном добавить янтарную кислоту.

Аргументируйте ответ.

Задача 6. После перенесенного тяжелого заболевания у больного возникло гипохромицическое состояние. Врач порекомендовал больному витамины группы В.

Обоснуйте назначение врача.

Задача 7. Как влияет энергетический потенциал клетки (АДФ/АТФ) на скорость цикла трикарбоновых кислот? Ответ обоснуйте. Напишите реакции цикла, чувствительные к изменению энергетического потенциала.

Задача 8. В физиологических условиях температура тела человека выше температуры окружающей среды (36.6 °С против 20°С). Объясните, чем обусловлена эта разница?

Какую роль в этом играют митохондрии? Ответ обоснуйте.

Задача 9. На экспериментальных животных изучалось влияние антимицина А и ротенона. Показано, что оба эти вещества токсичны для организма. Зная точки приложения действия антимицина А и ротенона на ферменты электронпереносящей цепи, объясните:

а) чем объясняется их токсичность?

б) решите, какое из этих 2-х соединений более токсично.

Дайте объяснение.

Задача 10. При изучении тканевого дыхания мышц *in vitro*, исследователи использовали в качестве субстрата окисления сукцинат. Дополнительное добавление в эту среду малоновой кислоты прекращало поглощение кислорода и в среде накапливался промежуточный метаболит цикла Кребса. Ответьте на вопрос:

а) какова причина остановки дыхания?

б) возможно ли снять вызванное малонатом ингибирование?

в) если Да, то каким образом?

3. Итоговый тест

ПР 9. Коллоквиум "Обмен углеводов и липидов"

1. Теоретический вопрос

1. Значение углеводов. Переваривание углеводов в ротовой полости, 12-персной кишке и мембранах энтероцитов. Всасывание углеводов.
2. Усвоение моносахаридов тканями, ферменты гексокиназа и глюкокиназа.
3. Аэробный гликолиз – основной путь катаболизма глюкозы, его физиологическое значение.
4. Обмен гликогена.
5. Челночные механизмы переноса водорода из цитоплазмы в митохондрии.
6. Анаэробный гликолиз, распространенность, значение. Спиртовое брожение.
7. Глюконеогенез. Кори и глюкозо-аланиновый циклы.
8. Ключевые ферменты гликолиза и глюконеогенеза, регуляция их активности.
9. Пентозо-фосфатный путь окисления глюкозы, значение.
10. Обмен фруктозы и галактозы, наследственные их нарушения.
11. Регуляция уровня глюкозы в крови.
12. Классификация липидов пищи и организма, строение и значение.
13. Переваривание и всасывание липидов, особенности переваривания и всасывания липидов у детей.
14. Синтез желчных кислот. Роль и в переваривании и всасывании липидов, энтеро-гепатическая циркуляция желчных кислот.
15. Ресинтез триглицеридов в стенке кишечника, образование хиломикронов и их транспорт.
16. Липопротеиды крови, липопротеидлипаза и ее значение.
17. Транспорт липидов в крови, окисление в тканях, значение.
18. Окисление глицерина.
19. Синтез жирных кислот.
20. Регуляция обмена жирных кислот.
21. Основные фосфо- и гликолипиды организма, значение.
22. Синтез и распад фосфо- и гликолипидов.
23. Ацетоуксусная кислота и кетоновые тела, синтез и распад кетоновых тел.
24. Стерины и стериды. Холестерин и его значение в организме, биологические функции, возрастные особенности.
25. Биосинтез холестерина, его регуляция.
26. Транспорт холестерина в крови, значение фермента ЛХАТ.
27. Резервирование липидов, нарушения мобилизации и резервирования липидов.
28. Гиперхолестеринемия, биохимические основы развития атеросклероза.
29. Биохимические основы развития желчно-каменной болезни и принципы консервативного лечения.
30. Нормативные показатели метаболизма липидов, возрастные особенности.

2. Ситуационная задача

Задача 1. Сколько моль пирувата образуется при распаде 1 моль глюкозы при аэробном гликолизе? Сколько моль АТФ будет синтезироваться в этом процессе? Как изменится энергетический эффект, если окисление 1 моль глюкозы до пирувата будет происходить в анаэробных условиях?

Задача 2. Рассчитайте:

- сколько моль энергетических соединений требуется для синтеза 1 моль глюкозы из лактата в печени?
- сколько моль АТФ образуется при ее анаэробном окислении в мышцах.

Может ли этанол превращаться в организме в гликоген? Ответ объясните.

Задача 3. Какой процесс является источником энергии для скелетных мышц в начальный период их интенсивных сокращений в условиях, когда физическая работа выполняется через 3-4 ч. после обеда?

Из представленного ниже перечня выберите метаболиты и составьте схему этого процесса.

1. Пируват
2. Гликоген
3. УДФ-глюкоза
4. Глюкоза
5. Глюкозо-1-фосфат
6. Лактат
7. Глюкозо-6-фосфат
8. Метаболиты цитратного цикла
9. Ацетил-КоА
10. CO₂ и H₂O
11. Метаболиты гликолиза

Какой из гормонов стимулирует этот процесс. Чем определяется его действие.

Задача 4. Возможен ли реальный синтез глюкозы из пирувата в условиях, когда цикл лимонной кислоты и окислительное фосфорилирование полностью ингибированы? Аргументируйте свой ответ.

Задача 5. Рассчитайте, сколько молекул АТФ образуется при окислении 1 молекулы стеариновой кислоты до CO₂ и H₂O. Если окисляется линолевая кислота, то насколько молекул АТФ образуется меньше.

жиров будут преобладать?

Задача 6. Яд некоторых змей содержит фосфолипазу А₂. Если к цельной крови добавить небольшое количество яда, то быстро наступает гемолиз. Напишите реакцию, которая будет происходить под действием этого фермента - компонента яда. Объясните причину гемолиза в данном случае. Будет ли изменяться структура сфингомиелина под действием этого фермента? Ответ поясните.

Задача 7. Напишите реакции, происходящие при переваривании пальмитоолеилстеароилглицерина. Над стрелкой укажите названия фермента, катализирующего эту реакцию, его класс, факторы необходимые для нормального протекания этой реакции в кишечнике. Какое вещество создает оптимум рН для этого фермента? Где оно образуется? Какие продукты переваривания

Задача 8. Вопреки распространенному мнению горб верблюда вовсе не хранит в себе запаса воды; это просто большой запас жира. Как может этот жир служить источником воды? Вычислите количество воды (в литрах), которое может образоваться в теле верблюда из 1 кг жира? При этом для простоты исходите из того, что весь этот жир представлен трипальмитином.

Задача 9. Напишите структурную формулу фосфатидилхолина. Какой суммарный заряд имеет эта молекула при рН 7? Какая группа фосфатидилхолина в мембране может взаимодействовать с периферическими белками? За счет каких сил происходит это взаимодействие?

Задача 10. Двуокись углерода - обязательный участник биосинтеза жирных кислот. Объясните, в чем заключается специфическая роль CO₂? Будет ли пальмитиновая кислота, образованная при инкубации растворимой фракции с ¹⁴CO₂ и другими компонентами, необходимыми для биосинтеза жирных кислот, содержать ¹⁴C? Докажите.

3. Итоговый тест

ПР 15. Коллоквиум "Обмен белков и нуклеиновых кислот".

1. Теоретический вопрос

1. Переваривание белков. Всасывание аминокислот. Динамическое состояние белков в организме. Азотистый баланс. Биологическая ценность пищевых белков в питании. Регуляция пищеварения гормоноподобными веществами.

2. Трансаминирование аминокислот: химизм, значение. Характеристика трансаминаз. Непрямое дезаминирование аминокислот.

3. Окислительное дезаминирование аминокислот: химизм, характеристика ферментов.

Восстановительное аминирование α-кетоглутарата, значение.

4. Декарбоксилирование аминокислот. Образование биогенных аминов, их роль в регуляции метаболизма и функции.
5. Источники и пути обезвреживания аммиака в организме. Местное и общее обезвреживание аммиака. Гипераммониемия. Остаточный азот.
6. Трансметилирование. Метионин и S-аденозилметионин (участие в синтезе креатина, адреналина, фосфатидилхолина, метилировании чужеродных соединений). Участие тетрагидрофолиевой кислоты в метилировании.
7. Обмен фенилаланина и тирозина. Использование тирозина для синтеза катехоламинов, тиреоидных гормонов, меланина. Распад тирозина до фумаровой и ацетоуксусной кислот. Наследственные нарушения обмена фенилаланина и тирозина.
8. Представление о биосинтезе и распаде пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Нарушения обмена нуклеотидов (подагра, ксантинурия, оротацидурия).
9. Нуклеопротеиды. ДНК, структурная организация, размеры молекул, способы укладки в хроматине и хромосомах. Репликация и фазы клеточного цикла. Повреждения ДНК. Репарация повреждений и ошибок репликации ДНК.
10. Первичная и вторичная структуры РНК. Типы РНК, строение, локализация в клетке, функции. Биосинтез РНК (транскрипция). Строение рибосом и полирибосом. Синтез аминокислот-тРНК. Субстратная специфичность аминокислот-тРНК-синтетаз.
11. Биосинтез белков. Биологический код. Основные компоненты белоксинтезирующей системы. Функционирование рибосом к последовательность реакций при синтезе полипептидной цепи. Адаптерная функция тРНК, роль и РНК.
12. Регуляция действия генов. Индукция и репрессия синтеза белков в организме человека. Роль гормонов в регуляции действия генов. Лекарственные препараты — ингибиторы матричных синтезов у прокариот и эукариот.

2. Ситуационные задачи

Задача 1. Здоровых крыс длительное время содержали на искусственной белковой диете, исключаящей триптофан.

Изменится ли азотистый баланс у этих животных? Если изменится то как и почему? Дайте характеристику азотистого баланса.

Задача 2. После введения мышам аминокислоты серина, содержащей меченый атом (N^{15}) в β -положении, обнаружили, что метка быстро появляется в β -аминогруппе других аминокислот печени. Объясните, почему это происходит, аргументируя ответ соответствующей схемой.

Задача 3. Здоровых крыс длительное время содержали на искусственной белковой диете, исключаящей аланин и аспарат.

Изменится ли азотистый баланс у этих животных? Если изменится, то как и почему? Дайте характеристику азотистого баланса.

Задача 4. У детей часто вирус гриппа нарушает синтез фермента карбомаилфосфатсинтетазы. При этом возникает рвота, головокружение, судороги, возможна потеря сознания. Укажите причину наблюдаемых симптомов. Для этого:

- а) Напишите схему орнитинового цикла.
- б) Укажите, концентрация какого вещества повышается в крови больного.
- в) Объясните механизм его токсического действия на нервную систему.
- г) Объясните, какую диету можно рекомендовать при данном нарушении.

Задача 5. У больного с характерными признаками токсического отравления центральной нервной системы (рвота, головокружение, недомогание, потеря сознания) выявлено в моче до 3 г в сутки аргининосукцинат (в норме он отсутствует). Укажите возможную причину этого заболевания. Для этого:

- а) Напишите схему орнитинового цикла.
- б) На схеме укажите место ферментного блока.

в) Перечислите вещества, содержание которых повышено в крови у данного больного.
Задача 6. У ребенка с характерными признаками отравления центральной нервной системой (повторяющаяся рвота, потеря сознания) в крови обнаружена высокая концентрация цитруллина. Каковы причины данных симптомов?

а) Ответ проиллюстрируйте схемой нарушенного процесса, указав место ферментного блока.

б) Объясните механизмы развития перечисленных симптомов.

в) Почему состояние больного улучшается при назначении малобелковой диеты.

Задача 7. При биохимическом исследовании крови и мочи больного обнаружили, что концентрация мочевины в моче составляет 15г в сутки (в норме 30 г в сутки), в крови больного мочевины 2,0 мМ/л (в норме 3,3-6,6 мМ/л).

Объясните причину указанной патологии. Ответ проиллюстрируйте схемой метаболического пути, который нарушен в данном случае.

Задача 8. После введения голодающим крысам глутамата концентрация глюкозы в крови животных увеличилась. Как можно объяснить это? Ответ поясните. Для этого:

а) Напишите схему использования безазотистых остатков аминокислот при снижении уровня глюкозы в крови.

б) Проследите схематично судьбу азотистого остатка глутаминовой кислоты.

Задача 9. У новорожденного ребенка наблюдается потемнение мочи при контакте с воздухом. Вспомнив энзимопатии обмена аминокислот, объясните, накоплением какого продукта обусловлен этот симптом. Обмен какой аминокислоты нарушен при данном заболевании? Назовите это заболевание, напишите схему соответствующего процесса.

Задача 10. У пациента отсутствуют механизмы защиты от ультрафиолетовых лучей, он быстро получает солнечные ожоги, загар - не появляется.

Какое это заболевание? Укажите его причины. Для этого:

а) Назовите синтез какого вещества нарушен в организме этих людей.

б) Напишите схему его образования в норме.

в) Назовите фермент, дефект которого вызывает перечисленные симптомы.

3. Итоговый тест

ПР 17. Коллоквиум "Взаимосвязь обменов. Регуляция обмена веществ."

Теоретический вопрос

1. Взаимосвязь обмена аминокислот, жиров и углеводов и ее проявление. Основные узлы переключения метаболизма (глюкозо- 6-фосфат, пируват, ацетил-КоА, субстраты ЦТК).

2. Иерархия регуляторных систем. Место гормонов в системе регуляции метаболизма и функций органов. Классификация гормонов по химическому строению и механизму действия. Основные механизмы регуляции метаболизма.

3. Источники и пути расходования глюкозы крови. Регуляция содержания глюкозы в крови инсулином, глюкагоном, адреналином и глюкокортикоидами.

4. Регуляция водно-солевого обмена. Строение, механизм действия вазопрессина и альдостерона.

Ренин-ангиотензиновая система. Биохимические механизмы развития почечной гипертензии.

5. Обмен кальция и фосфатов: роль паратгормона и кальцитонина, витамина D3.

6. Инсулин, строение, синтез, биологическое действие. Характеристика нарушений обмена веществ при сахарном диабете. Биохимические механизмы развития осложнений сахарного диабета.

7. Адреналин и норадреналин, строение, влияние на обмен веществ.

8. Гормоны коры надпочечников — глюко- и минералокортикостероиды.

9. Йодгиронины, строение, синтез, метаболизм, регуляция выработки, влияние на обмен веществ.

Гипо- и гипертиреозы. Особенности функции щитовидной железы в связи с аварией на ЧАЭС.

10. Мужские половые гормоны, строение, синтез, регуляция выработки, влияние на обмен веществ.

Анаболические препараты стероидной структуры.

11. Женские половые гормоны, строение, синтез, регуляция выработки, роль в половом цикле, влияние на обмен веществ.

12. Простагландины и их роль в регуляции метаболизма и физиологических функций. Кининовая система и ее функции. Использование гормонов в клинической практике.

2. Ситуационные задачи

Задача 1. Объясните почему два таких похожих по структуре гормона, как окситоцин и вазопрессин, оказывают в организме столь разное действие.

Задача 2. В норме мозговое вещество надпочечников секретирует адреналин ($C_9H_{13}NO_3$) с такой скоростью, которая обеспечивает поддержание в кровотоке концентрации адреналина $0,1$ нмоль. Чтобы вы представляли, что значит эта концентрация, рассчитайте диаметр круглого плавательного бассейна с глубиной в 2 м, который необходим для растворения 1 г (около чайной ложки) адреналина с получением концентрации, равной концентрации адреналина в крови.

Задача 3. Регуляция уровней гормонов крови. Время полужизни большинства гормонов крови относительно короткое. Например, когда животному инъектируют радиоактивно меченный инсулин, половина введенного количества исчезает из крови в течение 30 мин.

а) Зачем нужна относительно быстрая инактивация циркулирующих гормонов?

б) Как при такой быстрой инактивации поддерживается в норме постоянный уровень циркулирующих гормонов?

в) Какими путями организм обеспечивает быстрые изменения в уровне циркулирующих гормонов?

Задача 4. Метаболические различия между мышцами и печенью в ситуации «борьба-бегство». В этой ситуации выделение адреналина вызывает расщепление гликогена в печени, сердце и в скелетных мышцах. Конечный продукт распада гликогена в печени — глюкоза; в скелетных мышцах — пируват.

а) Какова причина образования разных продуктов расщепления гликогена в этих двух тканях?

б) В чем заключается польза для организма, который должен бороться или убежать, в этих двух специфических путях распада гликогена?

Задача 5. Выделение тепла, вызванное гормонами щитовидной железы. Гормоны щитовидной железы тесно связаны с регуляцией общей скорости метаболизма. При избытке тироксина в ткани печени животных происходит увеличение скорости потребления O_2 и увеличение отдачи тепла (термогенез), однако концентрация АТФ в тканях остается нормальной. Было предложено несколько объяснений термогенного эффекта тироксина. Есть мнение, что избыток тироксина вызывает разобщение окислительного фосфорилирования в митохондриях. Как это согласуется с экспериментальными наблюдениями? Однако по другой гипотезе, при стимуляции тироксином термогенез в тканях происходит благодаря увеличению скорости потребления АТФ. Приемлемо ли такое объяснение? Почему?

Задача 6. Каково возможное преимущество синтеза гормонов в виде прогормонов?

Задача 7. Взрослый человек в среднем использует 160 г глюкозы в сутки, из которых 120 г потребляет мозг. Запаса глюкозы в организме (в кровотоке циркулирует -20 г глюкозы и -190 г гликогена) достаточно примерно на 1 сут. Как организм получит глюкозу после истощения запасов во время голодания?

Задача 8. Тучный профессор биохимии весит 260 фунтов (118 кг) при росте 5 футов и 8 дюймов (173 см). Каков его индекс массы тела? На сколько килограммов ему следует похудеть, чтобы его индекс массы тела пришел в норму (25 и ниже)?

Задача 9. Предскажите изменения секреции инсулина β -клетками поджелудочной железы при воздействии калиевой соли ионофора валиномицина. Объясните свои рассуждения.

Задача 10. Выяснилось, что у чистой линии мышей, у которых искусственно удалены инсулиновые рецепторы гепатоцитов, при голодании наблюдается повышение содержания глюкозы в крови (уровень глюкозы крови 132 мг/дл по сравнению с 101 мг/дл в контрольной группе) и выраженная гипергликемия при нормальном питании. У таких мышей повышен уровень глюкозо-6-фосфата в клетках печени и уровень инсулина крови. Объясните эти наблюдения.

3. Итоговый тест

- лабораторная работа (шкала: значение от 0 до 2, количество: 17)

раздел дисциплины: Динамическая биохимия

Примерное задание:

Оформление протоколов предстоящих лабораторных занятий по пяти позициям:

1. Дата, порядковый номер, тема занятия и название каждой лабораторной работы.
2. Теория, позволяющая ответить на вопросы для самоконтроля и сформулировать обоснованные выводы, в виде схем, таблиц и формулировок законов.
3. Краткое и четкое описание основных этапов хода работы.
4. Результаты исследований.
5. Выводы.

Первые три позиции выполняются дома при подготовке к лабораторному занятию (являются допуском к экспериментальной части), два последних пункта выполняют по завершении опыта.

При недостатке аудиторного времени и выполнении только части лабораторного исследования в конце занятия студенты обмениваются информацией. Полностью оформленный протокол занятия показывают преподавателю и защищают работу по вопросам для самоконтроля.

Темы лабораторных работ:

ЛР 1. Введение в обмен веществ и энергии.

ЛР 2. Энергетический обмен. Количественное определение АТФ, НАД⁺ и НАДФ⁺. Окислительное фосфорилирование. Окислительные системы, не связанные с продукцией энергии.

ЛР 3. Методы определения активности ферментов ЦТК. Определение содержания субстратов ЦТК.

ЛР 4. Обмен углеводов. Аэробный распад глюкозы.

ЛР 5. Обмен углеводов. Гликолиз. Глюконеогенез. Пентозофосфатный путь.

ЛР 6. Обмен углеводов. Обмен фруктозы и галактозы. Синтез и распад гликогена. Наследственные патологии. Нарушение углеводного обмена.

ЛР 7. Обмен липидов. Переваривание, транспорт, окисление жирных кислот.

ЛР 8. Обмен липидов. Основные пути использования Ацетил-КоА

ЛР 9. Жировая ткань. Биохимия атеросклероза.

ЛР 10. Переваривание белков. Обмен и функции аминокислот. Реакции по аминокруппе.

ЛР 11. Обмен и функции аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот. Обезвреживание аммиака.

ЛР 12. Обмен и функции отдельных аминокислот.

ЛР 13. Синтез нуклеиновых кислот.

ЛР 14. Синтез белка. Регуляция синтеза белка. Мутации.

ЛР 15. Регуляция обмена жиров, углеводов и аминокислот.

ЛР 16. Регуляция анаболических процессов, связанных с ростом и морфогенезом.

ЛР 17. Регуляция водо-солевого и минерального обменов.

- практическая работа (шкала: значение от 0 до 3, количество: 13)

раздел дисциплины: Динамическая биохимия

Примерное задание:

ЛР 1. Введение в обмен веществ.

Основные компоненты пищи и их значение.

Биохимические основы сбалансированного питания.

Состав пищи человека: органические и минеральные, основные и минорные компоненты.

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

ПР 2. Взаимосвязь обмена веществ и энергии.

Взаимосвязь обмена веществ и энергии

Тканевое дыхание

Митохондриальная цепь переноса электронов.

Окислительное фосфорилирование.

Дыхательный контроль

Разобщение дыхания и синтеза АТФ

Терморегуляторная функция дыхания

Ингибиторы тканевого дыхания.

ПР 3. Заключительный этап катаболизма пищевых веществ. Специфические и общие пути катаболизма.

Заключительный этап катаболизма нишевых веществ.

Специфические и общие пути катаболизма (ОПК).

Анаболические функции ОПК.

Регуляция ОПК.

Гипоэнергетические состояния.

ПР 5. Строение, переваривание и всасывание углеводов. Синтез и мобилизация гликогена, регуляция процессов. Нарушения переваривания углеводов, синтеза и мобилизации гликогена

Основные углеводы пищи. Строение, переваривание и всасывание

Трансмембранный перенос глюкозы и других моносахаридов из кишечника в кровь и из крови в клетки тканей.

Пути превращения глюкозы в клетках

Синтез и мобилизация гликогена. Регуляция процессов.

Нарушения переваривания и всасывания углеводов, синтеза и распада гликогена

ПР 6. Катаболизм и анаболизм углеводов.

Катаболизм глюкозы: аэробный и анаэробный гликолиз, аэробный распад глюкозы до CO_2 и H_2O

Биологическое значение катаболизма глюкозы, регуляция процесса

Пентозофосфатный путь превращения глюкозы

Синтез глюкозы (глюконеогенез)

Регуляции гликолиза и глюконеогенеза в печени

Регуляции содержания глюкозы в крови, гиперглюкоземия.

ПР 7. Биосинтез и распад ВЖК и жиров, кетоновых тел.

Строение и функции основных липидов организма человека.

Переваривание и всасывание жиров.

Ресинтез жиров в клетках слизистой оболочки кишечника.

Хиломикроны - транспортная форма экзогенных жиров.

Биосинтез высших жирных кислот и его регуляция.

Синтез жиров в печени и жировой ткани.

Регуляция синтеза жиров

Ожирение.

Мобилизация жира. Гормональная регуляция мобилизации жиров

?-окисление жирных кислот — источник энергии или синтеза АТФ. Регуляция ? – окисления

Кетоновые тела: синтез и катаболизм. Кетоацидоз.

Производные полиненосных кислот - эйкозаноиды: строение и биологическое действие

ПР 8. Обмен холестерина. Биосинтез и функции желчных кислот.

Холестерол, биологические функции, поступление с пищей и транспорт кровью экзогенного холестерина

Биосинтез холестерина и его регуляция

Биосинтез желчных кислот и их роль в поддержании гомеостаза, холестерина в организме. Биохимия желчнокаменной болезни.

Роль липопротеинов в транспорте холестерина

Типы дислипидемий. Биохимические основы патогенеза и лечения атеросклероза.

ПР 10. Обмен аминокислот и белков.

Роль белков в питании. Азотистый баланс

Переваривание белков в желудке и кишечнике, всасывание аминокислот

Трансаминирование и дезаминирование аминокислот

Обмен серина и глицина. Роль фолиевой кислоты

Обмен метионина. Реакции трансметилирования

Обмен фенилаланина, тирозина и гистидина в разных тканях

Наследственные заболевания, связанные с нарушением обмена аминокислот

Биогенные амины: синтез, инактивация, биологическая роль.

ПР 11. Обезвреживание токсичных веществ в организме

Образование аммиака, причины его токсичности.

Обезвреживание аммиака и его транспорт и ткани.

Орнитиновый цикл и его биологическая роль.

Выведение аммонийных солей.

Гипераммониемия и ее причины.

Пути использования безазотистых остатков аминокислот.

Биосинтез заменимых аминокислот.

ПР 12. Обмен нуклеотидов.

Биосинтез и катаболизм пуриновых рибонуклеотидов. Заболевания, связанные с нарушением их метаболизма.

Биосинтез и катаболизм пиримидиновых рибонуклеотидов. Оротацидурия.

Биосинтез дезоксирибонуклеотидов и его регуляция. Иммунодефекциты.

Механизмы действия противовирусных и противоопухолевых препаратов на ферменты синтеза рибо- и дезоксирибонуклеотидов

ПР 13. Биосинтез ДНК и РНК.

Строение и функции ДНК и РНК

Биосинтез ДНК (репликации)

Репарация ошибок и повреждений ДНК

Биосинтез РНК (транскрипции). Посттранскрипционные модификации РНК

ПР 14. Биосинтез белка.

Трансляция как механизм перевода генетической информации в фенотипические признаки

Ингибиторы матричных биосинтезов: лекарственные препараты и бактериальные токсины

Механизмы адаптивной регуляции активности генов у прокариотов и эукариотов

Механизмы, обеспечивающие разнообразие белков у эукариотов

Механизмы генетической изменчивости: эволюционная изменчивость, полиморфизм белков.

Наследственные болезни.

Использование рекомбинантных ДНК в медицине

ПР 16. Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма

1. Инсулин, строение, синтез, механизм действия, ткани-мишени. Метаболические эффекты.
2. Биохимические механизмы развития осложнений сахарного диабета.
3. Характеристика нарушений обмена веществ при сахарном диабете.
4. Глюкагон, строение, синтез, механизм действия. Метаболические эффекты.
5. Адреналин, строение, синтез, механизм действия. Метаболические эффекты.
6. Глюкокортикоиды, строение, синтез, регуляция выработки, механизм действия, ткани-мишени. Метаболические эффекты.
7. Минералокортикоиды, строение, синтез, регуляция выработки, механизм действия, ткани-мишени. Метаболические эффекты.
8. Ренин-ангиотензиновая система.
9. Проявления гипо- и гиперфункции коры надпочечников.
10. Вазопрессин, строение, синтез, регуляция выработки, механизм действия. Метаболические эффекты. Проявление недостаточности вазопрессина.
11. Капцитонин, строение, синтез, механизм действия. Метаболические эффекты.
12. Паратгормон, строение, синтез, механизм действия. Метаболические эффекты.
13. Проявления гипо- и гиперфункции паращитовидных желез.
14. Иодтиронины, строение, синтез, метаболизм, регуляция выработки, влияние на обмен веществ. Гипо- и гипертиреозы.
15. Мужские половые гормоны, строение, синтез, регуляция выработки, влияние на обмен веществ. Анаболические препараты стероидной структуры.
16. Женские половые гормоны, строение, синтез, регуляция выработки, роль в половом цикле, влияние на обмен веществ.

- лабораторная работа (шкала: значение от 0 до 2, количество: 18)

раздел дисциплины: Функциональная биохимия

Примерное задание:

Оформление протоколов предстоящих лабораторных занятий по пяти позициям:

1. Дата, порядковый номер, тема занятия и название каждой лабораторной работы.
2. Теория, позволяющая ответить на вопросы для самоконтроля и сформулировать обоснованные выводы, в виде схем, таблиц и формулировок законов.
3. Краткое и четкое описание основных этапов хода работы.
4. Результаты исследований.
5. Выводы.

Первые три позиции выполняются дома при подготовке к лабораторному занятию (являются допуском к экспериментальной части), два последних пункта выполняют по завершении опыта.

При недостатке аудиторного времени и выполнении только части лабораторного исследования в конце занятия студенты обмениваются информацией. Полностью оформленный протокол занятия показывают преподавателю и защищают работу по вопросам для самоконтроля.

Темы лабораторных работ:

ЛР 1-2. Гормоны и цитокины. Гормоны щитовидной, поджелудочной и половых желез. Гормоны надпочечников.

ЛР 3-4. Современный иммунохимический анализ: принципиальные основы, разновидности и возможности практического использования.

ЛР 5. Количественное определение активности пепсина желудочного сока

- ЛР 6. Переваривание фибрина панкреатином.
- ЛР 7. Переваривание углеводов
- ЛР 8. Определение креатинфосфата с крови и моче.
- ЛР 9. Определение активности АЛТ и АСТ.
- ЛР 10. Неорганические и органические составляющие мочи.
- ЛР 11. Патологические составляющие мочи.
- ЛР 12. Буферные свойства сыворотки крови. Белки крови.
- ЛР 13. Остаточный азот крови.
- ЛР 14. Определение сорбционной способности эритроцитов. Определение спонтанного и индуцированного гемолиза
- ЛР 15. Фракционирование белков мышечной ткани.
- ЛР 16. Получение безбелковой вытяжки из мышечной ткани и открытие экстрактивных веществ. Контрольное занятие.
- ЛР. 17. Разделение белков мозговой ткани.
- ЛР 18. Выделение холестерина и фосфатидов мозговой ткани.

- практическая работа (шкала: значение от 0 до 3, количество: 17)

раздел дисциплины: Функциональная биохимия

Примерное задание:

ПР 1. Семинар «Введение в предмет. Общие представления и история учения о гомеостазе».

1. Гомеостаз, его механизмы и значение.
2. Исторические основы учения о гомеостазе.
3. Представления К. Бернара, У. Кеннона.
4. Основные компоненты гомеостаза.
5. Роль нервной и эндокринной систем в регуляции гомеостаза (общие представления).
6. Функциональная система (по П.К. Анохину).

ПР 2-3. Синтез, транспорт и биотрансформация различных гормонов

Особенности компартиментализации биохимических процессов на примере клетки.

Какие классы сигнальных молекул осуществляют сообщение между клетками.

Современные представления о развитии стресса. Понятие хронического и острого стресса.

Эйкозаноиды – местные гормоны. Биосинтез и молекулярный механизм действия.

Цитокины отличия от гормонов и биологическая роль.

Регуляторная роль монооксида азота его биосинтез и свойства.

Гистамин: биосинтез, значение и биотрансформация.

ПР 4. Механизм действия основных гормонов. Контрольное занятие.

Роль внутриклеточных посредников в проведении и усилении гормонального сигнала.

Рецепция и механизм действия стероидных гормонов.

Рецепция и механизм действия пептидных гормонов.

Рецепция и механизм действия гормонов, производных аминокислот.

Рецепция и механизм действия катехоламинов.

ПР 5. Состав и функции пищеварительных соков. Механизм их секреции.

ПР 6. Особенности переваривания основных компонентов пищи в желудочно-кишечном тракте.

Контрольное занятие.

ПР 7. Особенности углеводного, липидного и белкового обмена в печени.

Функциональная роль печени в общем метаболизме.

Особенности метаболизма моносахаридов в печени. Биологическая роль обратимого транспорта

сахаров.

Роль печени в регуляции гомеостаза глюкозы в организме.

Особенности биосинтеза, секреции инсулина. Молекулярный механизм действия.

Биосинтез желчных кислот. Биологическая роль.

Биосинтез и утилизация кетоновых тел. Роль в энергетическом обмене. Влияние на кислотно-щелочное равновесие крови.

ПР 8. Обезвреживание ксенобиотиков в печени. Контрольное занятие.

Аммиак: биологическая роль, обезвреживание.

Механизмы биотрансформации чужеродных веществ в печени.

Метаболизм этанола. Жировая дистрофия печени.

Цитохром Р-450. Строение и биологическая роль.

ПР 9. Особенности биохимии почек.

ПР 10. Регуляция водо-солевого обмена почками. Контрольное занятие.

ПР 11. Биохимия межклеточного матрикса

Структура и биосинтез коллагена.

Структура и биосинтез эластина.

Гликозамингликаны и протеогликаны. Состав, биосинтез и биологическая роль.

Специализированные белки межклеточного матрикса. Биологическая роль.

Регуляция концентрации кальция в организме, роль костной ткани в этом процессе.

ПР 12. Биохимия крови. Контрольное занятие.

Состав и функции белков плазмы крови.

Кислородпереносящие белки. Структура, регуляция переноса кислорода и углекислого газа.

Биохимия эритроцита. Антиоксидантная защита гемоглобина.

Биохимия свертывания крови и влияние на нее различных факторов.

Биологическая роль и системы поддержания кислотно-основного равновесия в крови.

ПР 13. Особенности биохимии мышечной ткани. Энергетическое обеспечение мышечной деятельности.

ПР 14. Энергетический обмен нервной ткани.

Особенности химического состава мозга.

Особенности метаболизма аминокислот в нервной ткани.

Биоэнергетика нервных клеток. Строение и функционирование $\text{Na}^+/\text{K}^+-\text{АТФ-азы}$.

Изменение метаболизма нервной системы при длительном голодании.

ПР 15. Биохимия нейромедиаторов.

Медиаторы нервной системы: биосинтез и использование. Передача возбуждения в синапсах.

Пептиды и болевые ощущения.

Глутамат – его биологическая роль для нервной системы.

Действие токсических веществ на нервную систему.

Эндогенные опиаты. Биосинтез и биологическая роль.

Химия ощущений.

Химические механизмы памяти.

ПР 16. Гематоэнцефалический барьер. Контрольное занятие.

Гематоэнцефалический барьер: строение, биологическая роль.

ПР 17. Интеграция метаболизма. Роль различных тканей во взаимосвязи обменов.

Процессы в печени и распределение питательных веществ.

Жировая ткань запасает и поставляет жирные кислоты.

Термогенная функция бурой жировой ткани.

Мышцы используют АТФ для механической работы.

Мозг использует энергию для передачи электрических сигналов.

Переносчики кислорода, метаболиты и гормоны крови.

- тест по итогам занятия (шкала: значение от 0 до 10, количество: 8)

раздел дисциплины: Функциональная биохимия

Примерное задание:

Тема «Биохимия гормонов»

1. Расположите последовательно процессы каскадного механизма передачи гормонального сигнала в порядке очередности:

- a. фосфорилирование фермента;
- b. взаимодействие гормона со специфическим рецептором;
- c. активация протеинкиназы;
- d. образование цАМФ;
- e. активация аденилатциклазы;
- f. включение в работу белка трансдуктора.

2. Какие из перечисленных процессов не характерны для мембранного механизмов действия гормонов

- a. рецепторами гормонов являются специфические белки.
- b. гормоны реализуют свое действие через посредников.
- c. рецепторы меняют конформацию при образовании гормон-рецепторного комплекса.
- d. гормоны передают сигнал на протеинкиназы, которые регулируют активность ферментов путем химической модификации фосфорилированием.
- e. гормоны переносят информацию о регуляции в ядро и активируют синтез ферментов.

3. Найдите, в чем заключается воздействие гормонов на организм:

- a. изменение активности фермента;
- b. изменение проницаемости мембран клеток;
- c. активация синтеза ферментов;
- d. распад ферментов;
- e. активация взаимодействия фермента и субстрата.

4. Найдите свойства, характеризующие рецепторы гормонов:

- a. это белки, обладающие тканевой специфичностью;
- b. это белки, образующие гормон-рецепторный комплекс только при больших концентрациях;
- c. это белки, обладающие насыщенностью (1 гормон - 1 рецептор);
- d. рецепторы имеют сродство к гормону при минимальных концентрациях;
- e. белки-рецепторы не обладают тканевой специфичностью.

5. Выберите гормоны, производные стерана:

- a. холестерин;
- b. прогестерон;
- c. кортикотропин;
- d. кортизол;
- e. гонадотропин.

6. Белок-трансдуктор (G-белок):

- a. связан с ГДФ, обладает сродством к аденилатциклазе,
- b. связан с ГТФ, обладает сродством к гуанилатциклазе,
- c. связан с ГТФ, обладает сродством к гормон-рецепторному комплексу;

- d. связан с ГТФ, обладает сродством к фосфолипазе С;
- e. ковалентно связан с ГТФ.

7. В синтезе простагландинов участвуют:

- a. фермент циклооксигеназа;
- b. фермент фосфолипаза С;
- c. стеариновая кислота;
- d. арахидоновая кислота;
- e. тромбоксаны.

8. Активация цАМФ-зависимой протеинкиназы происходит следующими способами:

- a. изменяется конформация активного центра;
- b. происходит ограниченный протеолиз;
- c. происходит химическая модификация;
- d. действуют соответствующие белки-активаторы;
- e. идет присоединение гормона.

9. Гормон инсулин:

- a. увеличивает концентрацию глюкозы в крови;
- b. через ионы кальция активирует фосфодиэстеразу;
- c. активирует синтез цАМФ;
- d. является антагонистом адреналина.

10. Установить соответствие: гормон – механизм действия

- a. адреналин
- b. глюкагон
- c. тироксин
- d. прогестерон
- A) цитозольный
- B) мембранный

11. К гормонам-производным аминокислот относятся :

- a. вазопрессин-регулятор тонуса сосудов.
- b. АКТГ - регулятор гормонов коры надпочечников.
- c. меланин - красящий пигмент кожи, глаз, волос.
- d. глюкагон - регулятор углеводного и жирового обменов.
- e. адреналин - регулятор тонуса сосудов.

12. Назовите гормоны, обладающие мембранным механизмом действия.

- a. производные арахидоновой кислоты
- b. производные стерана.
- c. производные сложных белков.
- d. тиреоидные гормоны.
- e. производные аминокислот.
- f. катехоламины

13. В синтезе эйкозаноидов участвуют:

- a. фермент циклооксигеназа
- b. фермент фосфолипаза С
- c. стеариновая кислота.
- d. арахидоновая кислота.
- e. тромбоксаны.

14. Связывание инсулина с рецептором приводит:

- a. к эндоцитозу гормон-рецепторного комплекса.
- b. к выработке ц-ГМФ.

- с. к выработке ц-АМФ.
 - d. к аутофосфорилированию рецептора.
 - e. к интенсификации процессов клеточного дыхания.
15. Циклические нуклеотиды:
- a. активируют фосфодиэстеразу.
 - b. ингибируют фосфодиэстеразу.
 - с. активируют протеинкиназы, способные фосфорилировать белки.
 - d. активирует кальмодулин, входящий в состав некоторых протеинкиназ.
16. Все перечисленные утверждения, касающиеся большинства гормонов, справедливы, кроме:
- a. гормоны различаются по механизму передачи сигнала.
 - b. гормоны образуются в клетках-мишенях.
 - с. гормоны могут менять активность и количество ферментов в клетке.
 - d. гормоны секретируются в ответ на специфический стимул.
 - e. гормоны способны избирательно связываться с клетками-мишенями.
17. Гормонами белковой и пептидной природы являются:
- a. Адреналин и норадреналин.
 - b. Глюкокортикоиды и минералокортикоиды.
 - с. Вазопрессин и окситоцин.
 - d. Простагландины.

Тема «Биохимия пищеварения, всасывания и усвоения органических веществ»

1. Каким видом транспорта всасываются аминокислоты в слизистой кишечника:
- a. унипорт;
 - b. симпорт;
 - с. антипорт;
 - d. контрпорт;
2. При участии какого фермента происходит образование протонов из воды и углекислого газа:
- a. карбоангидраза;
 - b. –карбомоилфосфатаза;
 - с. пепсин;
 - d. липаза
3. Пепсиноген активируется ионами:
- a. водорода;
 - b. хлора;
 - с. натрия;
 - d. калия;
4. Трипсин специфически действует на пептидные связи образуемые:
- a. – кислыми аминокислотами
 - b. –с ароматическими радикалами
 - с. основными аминокислотами
 - d. незаряженными
5. Липаза – это фермент который гидролизует:
- a. белки
 - b. крахмал
 - с. триацилглицеролы
 - d. –пептиды
6. Химотрипсин специфически действует на пептидные связи, образуемые:
- a. –основными аминокислотами
 - b. аминокислотами с ароматическим радикалом

- c. –кислыми аминокислотами;
d. – глицином и аланином
7. Конечным продуктом переваривания нуклеиновых кислот не является:
a. –азотистые основания
b. гексозы
c. пентозы
d. фосфаты
8. Какие функции выполняют пищеварительные волокна:
a. придают дополнительный объем
b. улучшают всасывание
c. являются витаминами
d. улучшают перистальтику кишечника
9. Липофильные молекулы проникают через плазматические мембраны путем:
a. простой диффузии
b. облегченной диффузии
c. симпорта
d. антипорта
10. К чему может привести нарушение всасывания жиров
a. снижение гликогеногенеза
b. гиповитаминоз E
c. уменьшение синтеза эйкозаноидов
d. снижение синтеза гликогена
11. Под действием какого фермента происходит 'просветление' сыворотки после приема жирной пищи
a. липопротеинлипазы
b. фосфолипазы
c. фосфатазы
d. лингвальной липазы
12. Какой фермент активируется гепарином
a. панкреатическая липаза
b. липопротеинлипаза
c. триглицеридлипаза
d. фосфолипаза
13. Что является конечным продуктом переваривания крахмала в ЖКТ:
a. бета-D-глюкоза
b. альфа-D-глюкоза
c. мальтоза
d. трегалоза
14. Что происходит в пищеварительном тракте с бета-D-глюкозой:
a. всасывается и превращается в печени в альфа-глюкозу
b. используется микрофлорой кишечника
c. используется для построения мембран кишечного эпителия
d. выводится в неизменном виде
15. Ферменты переваривания дисахаридов находятся:
a. в составе желудочного сока
b. в составе панкреатического сока
c. на наружной поверхности энтероцитов тонкого кишечника
d. в желчи
16. Какие пептидные связи расщепляет химотрипсин?
a. образованные карбоксильной группой ароматических аминокислот

- b. образованные карбоксильной группой основных аминокислот
 - c. образованные аминогруппой малых гидрофобных аминокислот
 - d. образованные аминогруппой кислых аминокислот
17. Как происходит всасывание аминокислот в кишечнике?
- a. простой диффузией
 - b. сопряжен с функционированием Na,K-АТФазы
 - c. везикулярным транспортом
 - d. облегченной диффузией
18. Какие ферменты участвуют в протеолизе тканевых белков?
- a. гликозидазы
 - b. катепсины
 - c. липопротеинлипаза
 - d. эстеразы
19. Карбоксипептидазы вырабатываются
- a. в желудке
 - b. в поджелудочной железе
 - c. в тонком кишечнике
 - d. в толстом кишечнике
20. Какие связи в белках расщепляет карбоксипептидаза:
- a. образованные COOHгруппой ароматических аминокислот
 - b. образованные COOHгруппой основных аминокислот
 - c. образованные COOHгруппой полярных незаряженных аминокислот
 - d. отщепляет C-концевую аминокислоту.

Функциональная биохимия печени

1. Расставьте цифры в порядке поступления холестерина из кишечника в печень.
- a. Транспорт кровью.
 - b. Действие липопротеинлипазы.
 - c. Гидролиз эфира холестерина пищи.
 - d. Образование смешанных мицелл.
 - e. Всасывание.
 - f. Захват печенью остаточных хиломикронов.
 - g. Образование остаточных хиломикронов.
 - h. Образование хиломикронов.
2. Непрямой билирубин образуется при распаде ...
3. Найдите положения, соответствующие аэробному окислению лактата и глюконеогенезу из лактата в печени:
- A – глюконеогенез из лактата;
 - B – окисление лактата.
- a. Снижение в клетке соотношения АТФ/АДФ влияет на скорость процесса.
 - b. Накопление цитрата увеличивает скорость.
 - c. Сопровождается синтезом 18 молекул АТФ.
 - d. Затрачивается 6 АТФ на активацию процесса.
 - e. Накопление НАДН₂ ингибирует процесс.
 - f. Регуляторный фермент пируваткарбоксилаза.
4. В немикросомальном окислении ксенобиотиков принимают участие следующие ферменты:
- a. НАДН-дегидрогеназа;
 - b. НАДФН-цитохром P450-редуктаза;
 - c. моноаминоксидаза;

- d. цитохром с-редуктаза;
 - e. пиридинзависимые дегидрогеназы.
5. Для микросомального обезвреживания токсических веществ характерны следующие реакции:
- a. синтез АТФ;
 - b. гидроксилирование;
 - c. реакции конъюгации;
 - d. трансаминирование.
6. На рисунке изображено:
- a. редуктазная цепь окисления ксенобиотиков;
 - b. дыхательная цепь наружной мембраны митохондрий;
 - c. монооксигеназная цепь ксенобиотиков;
 - d. дыхательная цепь внутренней мембраны митохондрий.
7. В печени глюкозо-6-фосфат выполняет следующие функции:
- a. инициирует глюконеогенез;
 - b. является субстратом для пентозного пути окисления;
 - c. активирует фосфолиз гликогена;
 - d. ингибирует глюкокиназу;
 - e. участвует в синтезе гликогена.
8. В печени протекают следующие реакции метаболизма липидов:
- a. синтез и окисление жирных кислот;
 - b. синтез и окисление кетоновых тел;
 - c. образование ЛПОНП и ЛПНП;
 - d. синтез фосфатидов;
 - e. обмен холестерина.
9. Непрямой билирубин:
- a. связан с глюкуроновой кислотой;
 - b. конъюгированный билирубин;
 - c. адсорбирован на белках сыворотки крови;
 - d. ковалентно связан с альбуминами сыворотки крови;
 - e. не обладает токсичностью.
10. Что наблюдается при активации глюкуронилтрансферазы в гепатоцитах?
- a. происходит уменьшение количества прямого билирубина в крови;
 - b. происходит увеличение количества прямого билирубина в крови;
 - c. происходит увеличение количества непрямого билирубина в крови;
 - d. не изменяется соотношение прямого и непрямого билирубина в крови.
11. Основное назначение гликолиза в печени
- a. энергообеспечение гепатоцитов
 - b. образование строительных блоков для биосинтеза жиров
 - c. образование лактата для глюконеогенеза
 - d. образование глюкозы для работы мозга при голодании
12. Прямой (связанный) билирубин плазмы крови
- a. связан с альбуминами
 - b. связан с глюкуроновой кислотой
 - c. связан со специфическим белком-переносчиком
 - d. не связан ни с чем
13. В печени происходят
- a. синтез мочевины
 - b. синтез альбуминами

- c. синтез кетоновых тел
- d. синтез секретина
- e. синтез холецистокинина

14. При заболеваниях печени концентрация альбуминов в крови снижается, ПОТОМУ ЧТО часть альбуминов связывается с токсическими веществами крови

- a. первая часть утверждения верна, вторая — верна, связи нет
- b. первая часть утверждения неверна, вторая — верна, связи нет
- c. первая часть утверждения верна, вторая — верна, связь есть
- d. первая часть утверждения верна, вторая — неверна, связи нет
- e. первая часть утверждения неверна, вторая — неверна, связи нет

Тема «Функциональная биохимия почек»

1. Ультрафильтрат первичной мочи не содержит белки, молекулярная масса которых выше

- a. 50000 Д
- b. 20000 Д
- c. 100000 Д
- d. 150000 Д

2. Какими способами трансмембранного транспорта происходит реабсорбция?

- a. простая диффузия
- b. облегчённая диффузия
- c. активный транспорт
- d. везикулярный транспорт

3. Укажите неправильное утверждение. В дистальных канальцах почек

- a. ионы натрия реабсорбируются независимо от воды
- b. в обмен на поступающий в эпителий дистальных канальцев натрий в мочу секретированы анионы
- c. реабсорбция ионов натрия регулируется альдостероном
- d. может секретировать в просвет нефрона ионы калия, аммония и протоны.

4. Мочевая кислота является конечным продуктом обмена

- a. пуриновых нуклеотидов
- b. пиримидиновых нуклеотидов
- c. нейтральных липидов
- d. аминоксилот

5. Глюкозурия наблюдается при повышении содержания глюкозы крови выше

- a. 5,55 - 6,0 ммоль/л
- b. 8,3 - 8,8 ммоль/л
- c. 9,6 - 10,3 ммоль/л
- d. 3,33 - 5,55 ммоль/л

6. Выбрать нормальные компоненты мочи

- a. натрий и калий
- b. мочевины
- c. креатинин
- d. аминокислоты
- e. мочевая кислота
- f. белок
- g. кетоновые тела
- h. глюкоза

i. билирубин

7. Выбрать патологические компоненты мочи

- a. белок

- b. кетоновые тела
- c. глюкоза
- d. билирубин
- e. натрий и калий
- f. мочевины
- g. креатинин
- h. аминокислоты
- i. мочевая кислота

8. В каких пределах колеблется относительная плотность мочи у взрослого человека в течение суток

- a. 1,0021,035
- b. 1,0121,020
- c. 1,0011,004
- d. 1,0201,055

9. От наличия какого пигмента преимущественно зависит нормальная окраска мочи

- a. урохрома
- b. уробилина
- c. билирубина
- d. уробилиногена
- e. гемоглобина
- f. гомогентизиновой кислоты

10. Какие из перечисленных соединений в норме практически не выводятся с мочой

- a. креатин
- b. уробилиноген
- c. билирубин
- d. креатинин
- e. индикан
- f. гиппуровая кислота

11. От присутствия каких из перечисленных солей в основном зависит кислая реакция мочи

- a. KH_2PO_4
- b. NaH_2PO_4
- c. оксалаты
- d. ураты
- e. NaHCO_3
- f. KHCO_3
- g. CaCO_3
- h. $\text{Mg}(\text{NH}_4)\text{PO}_4$

12. Количество мочевины, выделяемой с мочой за сутки зависит от:

- a. количества витаминов, поступающих с пищей
- b. интенсивности мышечной работы
- c. количества белков, поступающих с пищей
- d. интенсивности основного обмена

13. Какая пища вызывает подщелачивание мочи

- a. овощи
- b. мясо и рыба
- c. фрукты
- d. молочная пища

14. Какой из приведенных ниже гормонов вызывает повышение плотности мочи

- a. Вазопрессин
- b. Окситоцин

- c. Ренин
 - d. эритропоэтин
15. Результатом действия какого или каких гормонов является олигурия
- a. паратгормон
 - b. альдостерон и вазопрессин
 - c. вазопрессин и окситоцин
 - d. ренин

Тема «Биохимия соединительной ткани»

1. Расположите реакции синтеза гема в той последовательности, в которой они протекают в организме:
- a. образование порфобиллиногена;
 - b. образование δ -аминолевулиновой кислоты;
 - c. образование протопорфирина IX;
 - d. присоединение железа.
2. Подберите к указанным типам гемоглобина соответствующие наборы полипептидных цепей:
- A – Hb A1
 - B – Hb A2
 - C – Hb F
- a. $\alpha_2\beta_2$
 - b. $\alpha_2\beta_2\gamma_2$
 - c. $\alpha_2\beta_2\delta_2$
3. Гемоглобин транспортирует по крови:
- a. азот;
 - b. углекислый газ;
 - c. кислород;
 - d. аммиак.
4. К группе гемопротеинов относятся:
- a. миоглобин;
 - b. трансферрин;
 - c. церулоплазмин;
 - d. каталаза.
5. Экскреторными ферментами называют:
- a. ферменты, синтезируемые преимущественно в печени в норме, выделяющиеся в кровь и выполняющие определенную функцию;
 - b. ферменты, синтезируемые в печени и выделяемые с желчью;
 - c. ферменты, синтезируемые в клетках и попадающие в кровь при повреждении тканей;
 - d. ферменты, синтезирующиеся в любой ткани;
 - e. ферменты, определяемые качественными реакциями.
6. Функции гаптоглобина:
- a. связывание свободного гемоглобина;
 - b. обеспечение переноса Fe;
 - c. связывает гемовую часть гемоглобина;
 - d. ингибирует тканевые протеазы;
 - e. транспорт тироксина.
7. Функции церулоплазмينا:
- a. транспорт меди;
 - b. ингибитор тканевых протеаз;
 - c. транспорт железа;
 - d. транспорт гемоглобина;

е. транспорт ретинола.

8. Выберите соединения, которые используются для синтеза гема:

- а. глицин;
- б. ацетил-КоА;
- с. железо;
- д. гуанидиноацетат;
- е. сукцинил-КоА;
- ф. малат.

9. Ключевой реакцией в синтезе гема, по которой происходит регуляция процесса, является:

- а. образование порфобиллиногена;
- б. образование δ -аминолевулиновой кислоты;
- с. образование протопорфирина IX;
- д. присоединение железа с образованием гема.

10. От чего зависит способность гемоглобина связывать кислород от:

- а. pH;
- б. концентрации глюкозы в крови;
- с. температуры;
- д. парциального давления кислорода;
- е. осмотического давления крови;
- ф. концентрации 2,3-дифосфоглицерата;
- г. возраста.

11. К секреторным ферментам относятся:

- а. глутаматдегидрогеназа;
- б. кислая фосфатаза;
- с. щелочная фосфатаза;
- д. ацетилхолинэстераза;
- е. лактатдегидрогеназа;
- ф. тромбокиназа;
- г. протромбин.

12. Большая часть железа в организме

- а. циркулирует в составе гемоглобина
- б. хранится в ретикуло-эндотелиальной системе
- с. циркулирует в плазме крови в связанной с белками форме
- д. хранится в печени и селезенке.

13. В состав какого фермента входит медь

- а. цитохрома в
- б. цитохромоксидазы
- с. пируватдегидрогеназы
- д. убихинон

14. Образующийся в пентозофосфатном пути НАДФН в эритроците используется

- а. для синтеза жирных кислот
- б. для синтеза холестерина
- с. для восстановления глутатиона
- д. пентозофосфатный путь окисления глюкозы в эритроцитах не происходит

15. На синтез 1 молекулы гема требуется следующее количество молекул глицина

- а. 2
- б. 4
- с. 6
- д. 8

- e. 10
16. Белки острой фазы локализуются во фракциях
- a. альбумина
 - b. альфа-глобулинов
 - c. бета-глобулинов
 - d. гамма-глобулинов
17. Какой гемоглобин не может связывать кислород, так как железо находится в ферри-форме (Fe^{3+}):
- a. Гемоглобин A1c
 - b. Гемоглобин S;
 - c. Карбгемоглобин
 - d. Метгемоглобин
 - e. Гемоглобин F
18. Выбрать буферные системы крови
- a. гемоглобиновая
 - b. фосфатная
 - c. бикарбонатная
 - d. белковая
 - e. ацетатная
 - f. цитратная
19. Какие молекулы относятся к структурным белкам межклеточного вещества соединительной ткани?
- a. коллаген, фибриллин, ламинин
 - b. коллаген, эластин
 - c. фибриллин, фибронектин, ламинин
 - d. фибриллин, гликозаминогликаны
20. Какая функция соединительной ткани обеспечивается ферментативной активностью ее клеток?
- a. метаболическая
 - b. репаративная
 - c. барьерная
 - d. опорная
21. Какой класс гликозаминогликанов участвует в кальцификации костей?
- a. хондроитинсульфаты
 - b. дерматансульфаты
 - c. кератансульфаты
 - d. гиалуронаты
22. Тройная спираль молекулы проколлагена стабилизируется:
- a. дисульфидными связями
 - b. сульфидными и водородными связями
 - c. дисульфидными и водородными связями
 - d. водородными связями
23. Объединение фибрилл в коллагеновые волокна происходит при помощи:
- a. гликозаминогликанов
 - b. мукопротеинов
 - c. гликопротеинов
 - d. протеогликанов
24. Какая аминокислота обязательно входит в состав молекулы коллагена?
- a. пролин
 - b. глицин
 - c. лизин
 - d. десмозин

25. Для синтеза коллагена требуются:

- a. витамин С, ионы меди и железа
- b. пиридоксальфосфат и 2-оксоглутарат
- c. УДФ-глюкоза и УДФ-галактоза
- d. все перечисленное

26. Какая аминокислота обязательно входит в состав эластина?

- a. глицин
- b. десмозин
- c. пролин
- d. лизин

27. Какой белок ускоряет миграцию клеток в межклеточном веществе соединительной ткани?

- a. ламинин
- b. тенасцин
- c. фибронектин
- d. энтактин

28. Металлопротеиназы матрикса и их тканевые ингибиторы участвуют в:

- a. адгезии клеточных элементов соединительной ткани
- b. распаде белковых молекул межклеточного вещества соединительной ткани
- c. распаде протеогликанов
- d. распаде мукопротеинов и гликопротеинов

29. Какое вещество выполняет функцию переносчика кальция в процессах минерализации костной ткани?

- a. цитрат
- b. дексаметазон
- c. кальцитриол
- d. карбоксиглутамат

Функциональная биохимия мышечной ткани

1. Тропонин Т:

- a. образует связь с ионами кальция
- b. обеспечивает связывание с тропомиозином
- c. препятствует взаимодействию актина с миозином
- d. связан с актином и тропомиозином

2. Тропонин I:

- a. образует связь с ионами кальция
- b. обеспечивает связывание с тропомиозином
- c. препятствует взаимодействию актина с миозином
- d. обладает АТФ-азной активностью

3. Из саркоплазматического ретикулума мышечного волокна при возбуждении высвобождаются ионы:

- a. калия
- b. хлора
- c. натрия
- d. кальция

4. Выберите последовательность этапов, происходящих в мышце в стадии расслабления:

- a. Миозиновая головка в присутствии АТФ отделяется от F-актина, вызывая расслабление.
- b. Комплекс ТnC-4Ca²⁺ утрачивает свой кальций.
- c. Содержание кальция в цитоплазме падает вследствие его поглощения саркоплазматическим ретикулумом.
- d. Тропонин, реагируя с тропомиозином, ингибирует дальнейшие взаимодействия миозиновой головки

с F-актином.

5. Мышечное сокращение активируется ...

6. Выберите ферменты, проявляющие наибольшую активность:

A – в скелетных мышцах.

B – в миокарде.

C – ни в одной из перечисленных тканей.

a. Аспаратаминотрансфераза и изоферменты ЛДГ1 и ЛДГ2.

b. Аспаратаминотрансфераза и изоферменты ЛДГ4 и ЛДГ5.

c. Изоформы креатинкиназы MB и BB.

d. Изофермент креатинкиназа MB и аспаратаминотрансфераза.

e. 5. Изоферменты ЛДГ1 и ЛДГ2.

f. 6. Изоформа креатинкиназы MM и ЛДГ4 и ЛДГ5.

g. 7. Аспарат- и аланинаминотрансферазы.

h. 8. Изоферменты ЛДГ4 и ЛДГ5.

7. Выберите положения, соответствующие состоянию покоя мышцы (A) и процессу сокращения (B) и не одному из этих процессов (B):

a. Комплекс TnC-4Ca²⁺ утрачивает кальций

b. В головке миозина идет гидролиз АТФ.

c. Тропонин, реагируя с тропомиозином, ингибирует взаимодействие миозина с актином.

d. Актин меняет свою длину относительно миозина.

e. Скольжение тонких нитей относительно тонких

f. Головка миозина связана с актином.

g. Тропомиозин связан с контактным участком актина

h. Актин и миозин изменяют свою длину.

i. Головка миозина поворачивается на 180°.

8. Свойства миозина:

a. спонтанно образовывать волокна при физиологических значениях pH;

b. ферментативная активность;

c. связывает полимеризованную форму актина;

d. спонтанно образовывать связь с тропомиозином;

e. при мышечном сокращении тонкие нити миозина могут изменять свою толщину и скользить вдоль нитей актина.

9. Медиатором в синапсах скелетных мышц является:

a. адреналин

b. норадреналин

c. ацетилхолин

d. серотонин

10. Глобулярный актин обладает следующими особенностями:

a. состоит из 7 глобул, закручивающихся между собой;

b. образует нити фибриллярного актина;

c. каждая глобула имеет центр связывания с миозином

d. связывается с миозином в участке перекручивания 2-х глобулярных цепей;

e. каждая глобула обладает АТФ-азной активностью.

11. Роль Ca²⁺ в мышечном сокращении:

a. ионы Ca²⁺ запускают мышечное сокращение, присоединяясь к тропомиозину;

b. ионы Ca²⁺ связываются с TnC – компонентом тропонина, что вызывает конформационные сдвиги;

c. Ca²⁺ регулирует мышечное сокращение по аллостерическому механизму со следующей последовательностью передачи информации: Ca²⁺ >тропомиозин >актин >миозин;

d. в отсутствие Ca²⁺ тропонин и тропомиозин ингибируют взаимодействие актина и миозина.

12. Пути ресинтеза АТФ следующие:

- a. за счет энергии креатинфосфата;
- b. в процессе окислительного фосфорилирования в дыхательной цепи внутренней мембраны митохондрий;
- c. в дыхательной цепи наружной мембраны митохондрий;
- d. при распаде креатинфосфата с образованием креатинина;
- e. в аденилатциклазной реакции.

13. Механизм запуска мышечного сокращения происходит:

- a. за счет энергии АТФ, которая обеспечивает эффект «гребка» весельной лодки;
- b. за счет ионов Ca^{2+} ;
- c. за счет энергии креатинфосфата.
- d. за счет соединения миозина с АТФ

Тема Биохимия нервной ткани.

1. Что определяет специфику нервной ткани?

- a) особенности строения нейрона и нейроглии
- b) наличие спинномозговой жидкости
- c) гематоэнцефалический барьер
- d) Наличие большого количества сфингомиелина в мембране нервных клеток

2. Основные функции нервной ткани:

- a) генерация электрического сигнала
- b) проведение нервного импульса
- c) запоминание и хранение информации
- d) формирование эмоций и поведения
- e) все выше перечисленное

3. Как правило все цереброзиды находятся:

- a) В миелиновых оболочках
- b) В астроцитах
- c) В Нейронах
- d) В глии

4. Основной путь получения энергии в нервной ткани:

- a) Пентозофосфатный путь
- b) Аэробный распад глюкозы по ГБФ - пути
- c) Поступление АТФ из крови
- d) бета-окисление жирных кислот

5. 75% от общего количества аминокислот нервной ткани составляют:

- a) Аспартат
- b) Глутамат
- c) Глутамин
- d) Глутатион
- e) Все выше перечисленное

6. Энергетические потребности зрелого мозга обеспечиваются полностью за счет:

- a) Гликогенолиза
- b) Глюконеогенеза
- c) Гликолиза
- d) Цитратного цикла

7. Цикл превращений ГАМК в мозге, который включает три сопряженные ферментативные реакции называется...

8. Что вызывает выход медиатора из пузырьков:

- a) поступление ионов Na внутрь клетки
- b) увеличение ионов K внутри клетки
- c) увеличение ионов Ca²⁺ внутри клетки
- d) снижение концентрации ионов K внутри клетки

9. При продолжительном голодании клетки головного мозга начинают использовать :

- a) Жирные кислоты
- b) Кетоновые тела
- c) Гликоген
- d) Глюкозу синтезированную из аминокислот в нервной ткани

10. Фракция липидов входящих в состав мозга включает:

- a) Фосфолипиды
- b) Гликолипиды
- c) Сфинголипиды
- d) все вышеперечисленное

11. Определите правильную последовательность синтеза катехоламинов:

- a) тирозин ?дофа ?дофамин ?норадреналин?адреналин
- b) тирозин ?дофа?дофамин?адреналин?норадреналин
- c) дофа?дофамин?тирозин?адреналин?норадреналин
- d) тирозин?дофамин? норадреналин ? адреналин

12. Торможение осуществляется в результате повышения проводимости постсинаптической мембраны для :

- a) ионов Cl
- b) ионов Na
- c) ионов K
- d) ионовCa

13. Основным тормозным медиатором является:

- a) серотонин
- b) Глицин
- c) ГАМК
- d) норадреналин

14. Для удаления аммиака из ЦНС служит реакция, катализируемая:

- a) глутаминсинтетазой
- b) глутаматдекарбоксилазой
- c) протеинкиназой
- d) карбомиоилфосфат-синтетазой

15. 75% общего количества аминокислот нервной ткани составляют:

- a) аспартат, глутамат
- b) глицин, тирозин
- c) лейцин, изолейцин
- d) таурин, аланин

16. Глутаминовая кислота используется для образования:

- a) глутатиона
- b) глутамина
- c) ГАМК
- d) все выше перечисленное

Тема Интеграция метаболизма.

1. Основные компартменты, где протекают катаболические процессы:

- a. ЭПС и ядро

- b. лизосомы и мембраны
 - c. цитозоль и митохондрии
 - d. аппарат Гольджи и лизосомы
2. Ацетил~SKoA?
- a. переключает пути метаболизма
 - b. служит субстратом для синтеза гема
 - c. используется для синтеза глюкозы и жирных кислот
 - d. используется для синтеза глюкозы и холестерина
3. Главным переключателем фактором, отражающим смену абсорбтивного периода на постабсорбтивный является
- a. инсулин
 - b. глюкагон
 - c. инсулин-глюкагоновый индекс
 - d. концентрация глюкозы в крови
4. Гормон, синтезируемый в постабсорбтивный период:
- a. инсулин
 - b. глюкагон
 - c. вазопрессин
 - d. альдостерон
5. Ускоряют глюконеогенез из аминокислот и глицерола
- a. инсулин и АКТГ
 - b. адреналин и кортизол
 - c. гормоны паращитовидной железы
 - d. АДГ и кальцитриол
6. Адреналин синтезируется в мозговом веществе надпочечников из:
- a. холестерина
 - b. тирозина
 - c. аланина
 - d. тироксина
7. При ограниченном потреблении углеводов с пищей или нарушении их использования усиливается мобилизация жирных кислот и их транспорт кровью в печень. Что в этом случае происходит со скоростью потребления Ацетил-КоА?
- a. повышается
 - b. не изменяется
 - c. снижается
 - d. нет верного ответа
8. Основными мишенями для адреналина не являются
- a. печень
 - b. мышечная ткань
 - c. соединительная ткань
 - d. нервная ткань
 - e. жировая ткань
9. Паратгормон синтезируется в клетках ... желез и способствует ... содержания ионов Ca^{2+} в крови
10. Сигналы для образования вазопрессина и ощущение жажды инициируют осморцепторы:
- a. гипофиза
 - b. таламуса
 - c. гипоталамуса
 - d. шишковидной железы
11. Какой метаболический процесс не проходит в митохондриях?

- a. ?-окисление
 - b. синтез кетоновых тел
 - c. цитратный цикл
 - d. биосинтез пуринов и пиримидинов
12. Органы мишени для паратгормона
- a. кости и почки
 - b. печень и мышцы
 - c. жировая и соединительная ткань
 - d. ЖКТ
13. Следствие гиперпаратиреоза
- a. полиурия
 - b. глюкозурия
 - c. гиперкальциемия
 - d. гипокальциемия
14. Кальцитриол синтезируется из
- a. витамина D3
 - b. тирозина
 - c. глицина
 - d. кальцитонина
15. Заболевания, связанные с недостатком витамина D3 и как следствие нарушение минерализации костей
- a. рахит
 - b. болезнь Иценго-Кушинга
 - c. сахарный диабет II типа
 - d. артрит
16. Кальцитонин синтезируется в
- a. гепатоцитах
 - b. в клетках щитовидной железы
 - c. почках
 - d. коре надпочечников
17. Следствием снижения кальцитриола является ...
18. Реализация действия кальцитриола осуществляется через ... механизм

5. Формы промежуточной аттестации

- экзамен - 2 курс, 4 семестр (шкала: значение от 0 до 31)

Примерное задание:

1. Определите роль и место биохимии в системе естественных наук. Чем она отличается от биоорганической химии и молекулярной биологии?
2. Чем различаются элементный состав Земли и биосферы? Охарактеризуйте понятия «органогены», «макроэлементы» и «микроэлементы», указав их свойства и роль в жизнедеятельности.
3. Опишите важнейшие физико-химические свойства воды и объясните их связь с биологическими функциями клеток. Как определить ее содержание в биоматериале?
4. Назовите важнейшие минеральные компоненты организмов, указав их функции. Как оценить их общее содержание в биоматериале?
5. Охарактеризуйте структуру, важнейшие свойства и биологические функции 4-х основных классов малых биогенных молекул (биомономеров).
6. Охарактеризуйте структуру, важнейшие свойства и биологические функции 4-х основных классов молекул биополимеров.

7. Сформулируйте преимущества молекул биополимеров перед мономерами.
8. Строение, биологически важные физико-химические свойства, коды и принципы классификаций аминокислот.
9. Механизм образования, номенклатура, свойства и роль биологически важных пептидов.
10. Методы индикации, выделения и очистки аминокислот и белков.
11. Определение, механизм образования, свойства и биологическая роль первичной структуры белков. Их полиморфизм и видовая специфичность, как основа биоразнообразия.
12. Пространственная структура (конформация) полипептидов. Зависимость формирования ее регулярных (вторичных) и нерегулярных сегментов и свойств от первичной структуры и слабых внутримолекулярных взаимодействий.
13. Доменная организация структуры гомологичных белков, как основа их функций.
14. Особенности строения, стабилизации и преимущества функционирования белков олигомерной (четвертичной структуры). Понятие кооперативных эффектов.
15. Физико-химические свойства белков: гидратация, растворимость, коллоидный характер растворов, высаливание и диализ. Ионизация и амфотерные свойства белков, понятие о pI , влияние pH раствора на заряд и конформацию их молекул.
16. Факторы, механизмы и признаки денатурации и ренативации белков, условия их осаждения из растворов.
17. Классификации белков. Многообразие простых и сложных, глобулярных и фибриллярных белков. Функциональная классификация белков.
18. Определение понятия «ферменты», их отличия от небιологических катализаторов и методы выделения.
19. Понятия активного центра, специфичности действия, стадий ферментативного катализа и роли в нем конформационных сдвигов.
20. Простые и сложные ферменты. Роль ионов металлов и витаминов, как кофакторов ферментативных реакций.
21. Кинетические свойства ферментов: зависимость скорости катализа от pH среды, температуры, количества фермента и субстрата. Конкурентные ингибиторы ферментов обратимого и необратимого типов.
22. Классификация и номенклатура ферментов и кофакторов.
23. Понятия изозимов, компартаментации, тканевой и органной специфичности ферментов.
24. Мультиферментные комплексы, как способы организации работы ферментов в клетках про- и эукариот.
25. Олигомерная структура ключевых ферментов, действие неконкурентных ингибиторов и активаторов.
26. Роль ковалентных модификаций: реакций фосфорилирования/дефосфорилирования, гликозилирования, избирательного протеолиза и др. в образовании ферментных каскадов, управляющих транскрипцией генов и метаболизмом.
27. Управление каталитическим потенциалом клеток посредством изменений скорости синтеза и распада ферментов.
28. Роль ферментов в трансдукции гормонрецепторных сигналов в клетки. Изменения их активности в процессах онтогенеза и при болезнях.
29. Определение понятия «моноклеотиды», их строение, свойства, номенклатура и функции.
30. Образование линейных (первичных) структур РНК и ДНК с помощью 5', 3'-фосфодиэфирных связей. Основные свойства полинуклеотидов.
31. Структура и свойства нуклеопротеидов на примерах вирусов, рибосом, информосом и хроматина.
32. Организация и эволюция геномов и вспомогательных механизмов у вирусов, прокариот и эукариот. Идентичность ДНК в клетках многоклеточных организмов.
33. Общая характеристика водо- и жирорастворимых витаминов, их биологические функции, суточные

потребности и скорости развития гипо- и гипervитаминозов. Представления о про- и антивитаминах

34. Краткая характеристика водорастворимых витаминов: тиамина, рибофлавина, никотинамида, пиридоксина, кобаламина, биотина, аскорбиновой, липоевой, пантотеновой и фолевой кислот.

35. Краткая характеристика жирорастворимых витаминов: ретинола, кальциферола, токоферола, филлохинона и полиеновых жирных кислот.

36. Организация и биологическая роль дыхательных цепей в митохондриях и других органоидах.

37. Окисление водорода субстратов с образованием воды и трансмембранного электрохимического потенциала протонов. Роль адениловых нуклеотидов в окислительном фосфорилировании и дыхательном контроле.

38. Эффект разобщения и терморегуляторная функция тканевого дыхания. Термогенная функция адипоцитов бурой жировой ткани. Понятие «гипоэнергетических состояний» и их возможные причины.

39. Определение понятия «углеводы», принципы их строения, свойства, классификация и биологическая роль.

40. Определение понятия веществ класса липидов. Их структура, общие свойства, классификация и функции.

41. Структура, свойства и функции высших карбоновых кислот. Эссенциальные жирные кислоты типов омега-3 и омега-6, как незаменимые факторы пищи и предшественники синтеза межклеточных регуляторов - эйкозаноидов.

42. Структура, свойства и функции холестерина. Схема его биосинтеза и превращения в стероиды разных классов.

43. Роль фосфолипидов в создании общих свойств: жидкостности, поперечной асимметрии и избирательной проницаемости биомембран.

44. Влияние холестерина на латеральную диффузию липидных и белковых молекул плазматических мембран. Роль сфинго- и гликолипидов в формировании липидного бислоя и гликокаликса.

Практический вопрос

1. Методы качественного и количественного анализа.
2. Качественные реакции на аминокислоты.
3. Методы определения концентрации белка в различных жидкостях.
4. Основы препаративной биохимии.
5. Качественные реакции на липиды.
6. Методы выделения биомолекул
7. Методы разделения биомолекул.

Критерии оценивания:

27-31 баллов: Обучающийся, достигающий должного уровня:

- даёт полный, глубокий, выстроенный логично по содержанию вопроса ответ, используя различные источники информации, не требующий дополнений
- доказательно иллюстрирует основные теоретические положения практическими примерами;
- способен глубоко анализировать теоретический и практический материал, обобщать его, самостоятельно делать выводы, вести диалог и высказывать свою точку зрения.

21-26 баллов: Обучающийся на должном уровне:

- раскрывает учебный материал: даёт содержательно полный ответ, требующий незначительных дополнений и уточнений, которые он может сделать самостоятельно после наводящих вопросов преподавателя;
- демонстрирует учебные умения и навыки в области решения практико-ориентированных задач;
- владеет способами анализа, сравнения, обобщения и обоснования выбора методов решения практико-ориентированных задач.

16-20 баллов: Достигнутый уровень оценки результатов обучения обучающегося показывает:

- знания имеют фрагментарный характер, отличаются поверхностностью и малой содержательностью; студент раскрывает содержание вопроса, но не глубоко, бессистемно, с некоторыми неточностями;
- слабо, недостаточно аргументированно может обосновать связь теории с практикой;
- способен понимать и интерпретировать основной теоретический материал по дисциплине.

0-15 баллов: Результаты обучения обучающегося свидетельствуют:

- об усвоении им некоторых элементарных знаний, но студент не владеет понятийным аппаратом изучаемой образовательной области (учебной дисциплины);
- не умеет установить связь теории с практикой;
- не владеет способами решения практико-ориентированных задач.

- экзамен - 3 курс, 5 семестр (шкала: значение от 0 до 38)

Примерное задание:

1. Классификация организмов по типам обмена веществом и энергией с окружающей средой. Основные (нутриенты) и минорные компоненты пищи хемоорганотрофов. Понятия относительной заменимости и суточной потребности в углеводах, липидах и белках пищи. Зависимость пищевых дефицитов от массы тела, возраста, пола и образа жизни.
2. Биосинтез и распад пиримидиновых и пуриновых мононуклеотидов.
3. Биосинтез ДНК с участием субстратов, как источника энергии, матрицы, ферментов и других белков ДНК-репликативного комплекса.
4. Типы повреждений и репарации ДНК с помощью белков и ферментов ДНК-репарирующего комплекса.
5. Транскрипция ДНК с участием субстратов, как источника энергии и РНК-полимеразы. Представление о сигналах инициации и терминации транскрипции в ДНК-матрицах.
6. Понятие о первичных транскриптах, посттранскрипционном процессинге и роли малых ядерных РНК в созревании и доставке в цитозоль транспортных, рибосомных и матричных РНК.
7. Аминоацил-т-РНК-синтетазы, их свойства и функция. Представления об изоакцепторных т-РНК.
8. Последовательность событий инициации, элонгации и терминации трансляции.
9. Основные этапы посттрансляционного процессинга: принцип адресации, избирательный протеолиз, модификации аминокислот, присоединение небелковых компонентов, формирование пространственной конформации и сортировки мономерных и олигомерных белков.
10. Принципы контроля времени существования и распада матричных РНК и белков. Маркеры стадий онтогенеза и процессов адаптации.
11. Экспрессия генов прокариот. Теория оперонов и их функционирование по механизмам индукции и репрессии при адаптации.
12. Управление биосинтезом белков в клетках эукариот с помощью альтернативного процессинга мРНК, ее транспорта в цитоплазму и контроля стабильности.
13. Химический состав пищеварительных соков и механизмы секреции ионов и ферментов. Биологический смысл управления протеиназами пищеварения с помощью ферментных каскадов.
14. Представления о внеклеточной, анаэробной и аэробной стадиях катаболизма, энд- и экзергонических реакциях и макроэргических соединениях.
15. Организация специфических и общих путей метаболизма и принципы управления ими.
16. Современные представления о биологическом окислении, его механизмах и роли подклассов оксидоредуктаз: цитохромов, анаэробных и аэробных дегидрогеназ, моно- и диоксигеназ, оксидаз.
17. Амфиболический цикл лимонной кислоты, реакции его пополнения и принципы контроля.
18. Организация и биологическая роль дыхательных цепей в митохондриях и других органоидах.
19. Окисление водорода субстратов с образованием воды и трансмембранного электрохимического потенциала протонов. Роль адениловых нуклеотидов в окислительном фосфорилировании и дыхательном контроле.

20. Эффект разобщения и терморегуляторная функция тканевого дыхания. Термогенная функция адипоцитов бурой жировой ткани. Понятие «гипоэнергетических состояний» и их возможные причины.
21. Образование токсических форм кислорода и механизмы их повреждающего действия. Системы антиоксидантной защиты и неспецифической резистентности.
22. Основные углеводы пищи животных и эволюция их переваривания. Транспорт глюкозы в клетки с помощью тканеспецифичных переносчиков.
23. Обзорная схема источников и путей расхода глюкозы в клетках.
24. Принцип полимеризации глюкозы на примере резервного полисахарида животных – гликогена. Его свойства и тканеспецифичные механизмы биосинтеза и мобилизации.
25. Пентозофосфатный путь превращений глюкозы, окислительная и изомеразная ветви цикла, их роль в реакциях анаболизма различных клеток.
26. Анаэробный гликолиз. Последовательность этапов, энергетический эффект субстратного фосфорилирования и механизмы контроля скорости процесса. Механизм, биологическая роль и типы брожения.
27. Последовательность стадий, энергетический эффект, механизмы контроля и биологическая роль аэробного окисления глюкозы.
28. Биосинтез глюкозы из молочной кислоты, глицерола, метаболитов цикла лимонной кислоты и аминокислот. Роль биотина в реакциях глюконеогенеза.
29. Механизмы управления процессами аэробного гликолиза и глюконеогенеза в клетках. Биологическая роль взаимосвязи гликолиза в работающей мышце с глюконеогенезом в печени (цикл Кори).
30. Пищевые жиры, их состав, механизмы эмульгирования, переваривания и всасывания. Особенности транспорта липидов в клетки.
31. Активация и общая схема внутриклеточного метаболизма глицерола и жирных кислот.
32. Схема биосинтеза и функции фосфолипидов и триацилглицеридов. Роль фосфолипаз в обмене фосфолипидов и рецепции внеклеточных сигналов.
33. Физиологическая роль резервирования и механизмы мобилизации триацилглицеринов в липоцитах белой жировой ткани.
34. Процессы β -окисления и биосинтеза жирных кислот в клетках.
35. Перекисное окисление липидов (ПОЛ) в биомембранах: субстраты, условия и биологическая роль. Применение антиоксидантов в быту и медицине.
36. Определите понятия незаменимых аминокислот и пищевой ценности белков. Особенности строения и действия, пищеварительных протеиназ и пептидаз. Механизмы всасывания аминокислот.
37. Обзорная схема источников и путей расхода аминокислот в клетках. Кругооборот азота в природе.
38. Роль пиридоксалевого кофактора в механизме действия и биологической роли аминотрансфераз. Образование глутаминовой кислоты и ее роль, как центра азотистого обмена в клетках.
39. Особенности окислительного дезаминирования аминокислот в митохондриях и пероксисомах.
40. Биосинтез заменимых аминокислот и превращение их безазотистых остатков в углеводы и липиды.
41. Декарбоксилирование аминокислот с образованием биогенных аминов. Их медиаторные функции и окислительный распад.
42. Источники и механизмы образования аммиака в организме. Роль глутамина в его транспорте, биосинтезе небелковых азотистых соединений и обезвреживании.
43. Схема биосинтеза гема- и его функции. Образование, транспорт и конъюгация билирубина.
44. Классификация систем гуморальной регуляции и принципы их действия.
45. Эндокринная система и общепринятые классификации гормонов.
46. Трансдукция сигналов с помощью ионных, циклазных и инозитолфосфатных механизмов вторых посредников. Роль G-белков и кальмодулина в действии ферментных каскадов протеинкиназ и протеинфосфатаз цитозоля и других органоидов.
47. Механизмы биосинтеза, депонирования, секреции и транспорта гормонов.
48. Клетки-мишени, наборы их рецепторов и механизмы трансдукции внешних сигналов. Клеточный

ответ, как механизм замыкания обратной связи с системой управления.

49. Биотрансформация и выведение продуктов метаболизма гормонов.

Практическое задание:

1. В суспензию митохондрий добавили малат и АДФ. Как будет изменяться концентрация этих веществ при инкубации? Какие продукты из них образуются? Какие ферменты катализируют эти реакции?

2. В больницу оставлен двухлетний ребёнок с явлениями отсталости в физическом и умственном развитии. В моче обнаружены фенилаланин и фенилпировиноградная кислота. Какой фермент неактивен? Почему в моче в больших количествах появляется фенилаланин? Предложите лечение для данного случая.

3. Возможен ли реальный синтез глюкозы из пирувата в условиях, когда цикл лимонной кислоты и окислительное фосфорилирование полностью ингибированы?

4. Человек на улице потерял сознание. В приёмном покое больницы отметили слабые судороги, запаха ацетона нет, сахар крови – 1,66 ммоль/л, кетоновых тел и сахара в моче нет. Какая может быть причина потери сознания? Какую первую помощь нужно оказать.

5. В суспензию митохондрий добавили 0,6 ммоль/мл малата и 0,3 ммоль/мл АДФ. Поглощение кислорода, начавшееся сразу после добавления малата и АДФ, через некоторое время прекратилось. Почему? Затем к пробе добавили раствор гексокиназы и глюкозы – поглощение кислорода вновь началось. Почему?

Критерии оценивания:

33-38 баллов: Обучающийся, достигающий должного уровня:

- даёт полный, глубокий, выстроенный логично по содержанию вопроса ответ, используя различные источники информации, не требующий дополнений
- доказательно иллюстрирует основные теоретические положения практическими примерами;
- способен глубоко анализировать теоретический и практический материал, обобщать его, самостоятельно делать выводы, вести диалог и высказывать свою точку зрения.

25-32 баллов: Обучающийся на должном уровне:

- раскрывает учебный материал: даёт содержательно полный ответ, требующий незначительных дополнений и уточнений, которые он может сделать самостоятельно после наводящих вопросов преподавателя;
- демонстрирует учебные умения и навыки в области решения практико-ориентированных задач;
- владеет способами анализа, сравнения, обобщения и обоснования выбора методов решения практико-ориентированных задач.

20-24 баллов: Достигнутый уровень оценки результатов обучения обучающегося показывает:

- знания имеют фрагментарный характер, отличаются поверхностностью и малой содержательностью; студент раскрывает содержание вопроса, но не глубоко, бессистемно, с некоторыми неточностями;
- слабо, недостаточно аргументированно может обосновать связь теории с практикой;
- способен понимать и интерпретировать основной теоретический материал по дисциплине.

0-19 баллов: Результаты обучения обучающегося свидетельствуют:

- об усвоении им некоторых элементарных знаний, но студент не владеет понятийным аппаратом изучаемой образовательной области (учебной дисциплины);
- не умеет установить связь теории с практикой;
- не владеет способами решения практико-ориентированных задач.

- экзамен - 3 курс, 6 семестр (шкала: значение от 0 до 42)

Примерное задание:

Примерные вопросы к экзамену

1. Понятие о гомеостазе организма и необходимость его поддержания. Регуляция биохимических процессов на разных уровнях.
2. Принципы регуляции активности ферментов.
3. Стехиометрическая регуляция обменных процессов.
4. Понятие о компартментах клетки. Представления о внутриклеточных наборах ферментов. Особенности регуляции биохимических процессов у про- и эукариот.
5. Структурно-функциональная организация дистантной межклеточной сигнализации. Понятие о механизмах положительной и отрицательной обратной связи. Типы и функции ионо- и метаболитных рецепторов.
6. Особенности механизма действия гидрофильных и гидрофобных гормонов. Проведение, усиление и терминация гормонального сигнала.
7. Представления о трансдукции гормональных сигналов в клетки. Примеры вторичных посредников.
8. Регуляторная функция монооксида азота, изоформы NO-синтазы.
9. Роль гормонов в развитии и поддержании стресс-реакции. Острый и хронический стресс.
10. Определение, структура и классификация гистогормонов, интерлейкинов и факторов роста. Механизм действия.
11. Нейромедиаторы, их рецепторы и нейромодуляторы. Механизм действия.
12. Химический состав, механизмы синтеза и секреции пищеварительных соков. Биологическая роль и особенности действия гормонов желудочно-кишечного тракта.
13. Особенности переваривания основных нутриентов в желудочно-кишечном тракте.
14. Современные представления о механизмах всасывания и транспорта питательных веществ.
15. Биохимические особенности метаболизма печени, обеспечивающие регуляторно-гомеостатическую функцию.
16. Гормональная и метаболическая регуляция углеводного метаболизма в печени.
17. Мочеобразовательная, желчеобразовательная и экскреторная функция печени.
18. Особенности структуры и метаболизма гепатоцитов. Принципы биотрансформации токсических соединений (ксенобиотиков) в печени и других пограничных тканях.
19. Состав и функции крови. Особенности метаболизма форменных элементов крови.
20. Белки плазмы крови и роль печени в реакциях иммунитета.
21. Классификация, пространственная структура и происхождение фибриллярных белков и протеогликанов межклеточного матрикса.
22. Особенности структуры, метаболизма и созревания хондроцитов и хрящей. Их роль в онтогенезе и репарации.
23. Состав, строение и функции минерализующихся тканей. Гормональная регуляция обмена кальция и фосфатов.
24. Функциональная роль мышц. Характеристика мышечных белков. Особенности обмена веществ в мышцах.
25. Механизм мышечного сокращения и расслабления. Источники энергии для мышечного сокращения. Глюконеогенез и аланин-пируватный цикл Кори.
26. Особенности мышечного сокращения в скелетной, сердечной и гладкомышечной ткани.
27. Биохимические особенности состава и обмена веществ в нервной ткани.
28. Энергетика нервной ткани. Гематоэнцефалический барьер.
29. Биохимия возникновения и проведения нервного импульса. Роль медиаторов и транспортных систем в этом процессе.
30. Физиологический ответ клеток, органов, тканей на регуляторный сигнал гормонов и гормоноподобных соединений.
31. Функциональная роль взаимодействия нервной и эндокринной систем. Взаимосвязь различных регуляторных механизмов.

32. Гормональный контроль основных процессов жизнедеятельности.

Практическое задание:

Задача 1. Фармацевтическая промышленность выпускает анаболические стероиды - синтетические производные андрогенов, почти лишенных андрогенных свойств, но стимулирующих окислительное фосфорилирование, биосинтез белка. Целесообразно ли применение спортсменам для стимуляции развития мускулатуры? Выскажите свое мнение.

Задача 2. Животному проведена операция по удалению гипофиза. После этого у животного появились признаки атрофии надпочечников (гипотензия, мышечная слабость, гипонатриемия, потеря массы тела).

Какая часть надпочечников подверглась атрофии и чем объяснить патологическую симптоматику?

Задача 3. У больного обнаружена опухоль надпочечников, продуцирующая повышенное количество кортизола. Какие изменения биохимических показателей крови характерны для этой патологии?

а) Как изменится обмен у данного больного?

б) Влияет ли гиперпродукция кортизола на образование АКГГ?

Задача 4. Больному в стационаре проводилось лечение преднизолоном по поводу инфекционного полиартрита. Больной почувствовал улучшение и самовольно прекратил приём преднизолона. Вскоре он почувствовал ухудшение и при обследовании определили снижение концентрации глюкозы в крови, снижение артериального давления, в моче снизилось содержание 17-кетостероидов. Почему в результате отмены преднизолона состояние больного ухудшилось?

а) Назовите гормон, продукция которого была подавлена у больного до отмены преднизолона.

б) Объясните, наступит ли улучшение состояния пациента при назначении кортикотропина.

в) Покажите схематично влияние кортикотропина на эффекторные клетки.

Задача 5. В отделение поступил больной с жалобами на обильную многократную рвоту и диарею в течение дня. Объясните, какие механизмы предотвращают обезвоживание организма?

а) Назовите гормоны, регулирующие водно-солевой обмен в организме в норме.

б) Опишите механизм действия и эффект стероидного гормона, участвующего в этом процессе.

Задача 6. У пациента с заболеванием печени отмечено снижение продуктов метаболизма стероидов в крови и моче. Свидетельствует ли это о нарушении функции надпочечников? Почему?

Критерии оценивания:

36-42 баллов: Обучающийся, достигающий должного уровня:

- даёт полный, глубокий, выстроенный логично по содержанию вопроса ответ, используя различные источники информации, не требующий дополнений

- доказательно иллюстрирует основные теоретические положения практическими примерами;

- способен глубоко анализировать теоретический и практический материал, обобщать его, самостоятельно делать выводы, вести диалог и высказывать свою точку зрения.

28-35 баллов: Обучающийся на должном уровне:

- раскрывает учебный материал: даёт содержательно полный ответ, требующий незначительных дополнений и уточнений, которые он может сделать самостоятельно после наводящих вопросов преподавателя;

- демонстрирует учебные умения и навыки в области решения практико-ориентированных задач;

- владеет способами анализа, сравнения, обобщения и обоснования выбора методов решения практико-ориентированных задач.

22-27 баллов: Достигнутый уровень оценки результатов обучения обучающегося показывает:

- знания имеют фрагментарный характер, отличаются поверхностностью и малой содержательностью; студент раскрывает содержание вопроса, но не глубоко, бессистемно, с некоторыми неточностями;

- слабо, недостаточно аргументированно может обосновать связь теории с практикой;

- способен понимать и интерпретировать основной теоретический материал по дисциплине.

0-21 баллов: Результаты обучения обучающегося свидетельствуют:

- об усвоении им некоторых элементарных знаний, но студент не владеет понятийным аппаратом изучаемой образовательной области (учебной дисциплины);
- не умеет установить связь теории с практикой;
- не владеет способами решения практико-ориентированных задач.

6. Балльная система оценивания по дисциплине

ОФО

Семестр (Курс) - 4 (2)			
Форма текущего контроля	Раздел дисциплины	Максимальный балл	Максимальный приведенный балл
коллоквиум	Статическая биохимия	45	
лабораторная работа	Статическая биохимия	36	
практическая работа	Статическая биохимия	45	
Максимальный текущий балл		126	60
Промежуточная аттестация		экзамен	
Максимальный аттестационный балл		31	40
Общий балл по дисциплине		157	100
Семестр (Курс) - 5 (3)			
Форма текущего контроля	Раздел дисциплины	Максимальный балл	Максимальный приведенный балл
коллоквиум	Динамическая биохимия	80	
лабораторная работа	Динамическая биохимия	34	
практическая работа	Динамическая биохимия	39	
Максимальный текущий балл		153	60
Промежуточная аттестация		экзамен	
Максимальный аттестационный балл		38	40
Общий балл по дисциплине		191	100
Семестр (Курс) - 6 (3)			
Форма текущего контроля	Раздел дисциплины	Максимальный балл	Максимальный приведенный балл
лабораторная работа	Функциональная биохимия	36	
практическая работа	Функциональная биохимия	51	

тест по итогам занятия	Функциональная биохимия	80	
Максимальный текущий балл		167	60
Промежуточная аттестация		экзамен	
Максимальный аттестационный балл		42	40
Общий балл по дисциплине		209	100

Общий балл по дисциплине за семестр складывается из результатов, полученных по формам текущего контроля в течение семестра и аттестационного балла.

Оценка успеваемости по дисциплине в семестре пересчитывается по приведенной 100-балльной шкале независимо от шкалы, определенной преподавателем.

Перевод баллов из 100-балльной шкалы в числовой и буквенный эквивалент:

- для экзамена, зачета с оценкой, курсовой работы (форма контроля из учебного плана):

Сумма баллов	Отметка	Буквенный эквивалент
86-100	5	Отлично
66-85	4	Хорошо
51-65	3	Удовлетворительно
0-50	2	Неудовлетворительно

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Электронно-библиотечные системы

основная литература

1. Северин Е.С., Биохимия [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-3312-6 - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970433126.html>

2. Тюкавкина Н.А., Биоорганическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / под ред. Н. А. Тюкавкиной - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 176 с. - ISBN 978-5-9704-3189-4 - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970431894.html>

дополнительная литература

1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии : учебное пособие / под редакцией К. Уилсон, Дж. Уолкер ; перевод с английского Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 855 с. — ISBN 978-5-00101-786-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151579>

2. Северин С.Е., Биологическая химия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. С.Е. Северина. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 624 с. - ISBN 978-5-9704-2533-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425336.html>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Лицензионное программное обеспечение (Microsoft Office, Microsoft Windows, СПС

"КонсультантПлюс" (отечественное программное обеспечение), ЭПС "Система Гарант" (отечественное программное обеспечение)).

2. Свободное программное обеспечение (7-Zip, Adobe Acrobat Reader, Google Chrome, Mozilla Firefox, WinDjView (отечественное программное обеспечение)).

3. Специальное программное обеспечение по требованиям ФГОС ВО.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы КемГУ, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с ФГОС ВО:

- специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех видов занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КемГУ.

Все помещения укомплектованы специализированной мебелью и оснащены мультимедийным оборудованием, спецоборудованием, информационно-телекоммуникационным оборудованием и компьютерным доступом к информационно-поисковым, справочно-правовым системам, электронным библиотечным системам, базам данных действующего законодательства, иным информационным ресурсам служащими для представления учебной информации аудитории. Для проведения занятий лекционного типа используются презентации и другие учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.

10. Образовательные технологии

Наименование образовательной технологии	Краткая характеристика
Дифференцированное обучение	Технология обучения, целью которой является создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей обучающихся через разделение на группы, подразумевает наличие разных уровней учебных требований к группам в овладении ими содержанием образования.
Модульное обучение	Дисциплина структурирована по отдельным блокам, в которых учебное содержание и технология овладения объединены в систему, сопровождается контролем знаний и умений студентов, позволяет изучать дисциплину в индивидуальном темпе с учетом уровня базовой подготовки обучающихся.

11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для

студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебники, учебные пособия материалы для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;
- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;
- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.