

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Фармацевтический факультет

Кафедра биохимии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
В Т.Ч. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

Б1.О.22 БИОХИМИЯ

Направление подготовки: 06.03.01 Биология

Профиль подготовки: Фундаментальная и прикладная биология

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Разработчики:

Доктор биологических наук, профессор кафедры биохимии
Кириллова Н. В.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 № 920.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Кафедра биохимии	Ответственный за образовательную программу	Повыдыш М.Н.	Согласовано	20.05.2022
2	Кафедра биохимии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Повыдыш М.Н.	Рассмотрено	20.05.2022
3	Методическая комиссия факультета	Председатель методической комиссии/совета	Жохова Е.В.	Согласовано	01.06.2022,

Согласование и утверждение образовательной программы

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Фармацевтический факультет	Декан, руководитель подразделения	Ладутько Ю.М.	Согласовано	23.06.2022,

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
1.1.	Место дисциплины в структуре ОП.....	5
2.	Распределение часов дисциплины по семестрам.....	5
3.	Структура, тематический план и содержание дисциплины.....	6
4.	Формы текущего контроля.....	12
5.	Формы промежуточной аттестации.....	23
6.	Балльная система оценивания по дисциплине.....	23
7.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Электронно-библиотечные системы.....	24
8.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	24
9.	Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование.....	25
10.	Методические материалы по освоению дисциплины.....	26
11.	Оценочные материалы.....	27

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

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

Код	Результаты освоения ООП (Содержание компетенций)	Индикаторы достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	ОПК-2.2 Применяет принципы структурно-функциональной организации, использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов	<p>Знать: представление о клеточной организации биологических объектов, молекулярных механизмах жизнедеятельности; состав живого организма, строение и физико-химические свойства основных классов органических соединений: метаболизм этих соединений, механизмы регуляции метаболизма; последовательность и механизм реакции синтеза белка, регуляцию и энергетическое обеспечение процесса; кинетику ферментативных реакций; механизмы фосфорилирования; правила работы на лабораторном оборудовании;</p> <p>Уметь: применять освоенные биохимические методы изучения живых систем на практике; эксплуатировать современное оборудование при выполнении анализа, оценки и коррекции состояния живых объектов;</p> <p>Владеть: навыками лабораторного</p>

			эксперимента; современными методами исследования в биохимии;
ОПК-6	Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ОПК-6.2 Приобретает новые математические и естественнонаучные знания, использует современные образовательные и информационные технологии	Уметь: применять освоенные биохимические методы изучения живых систем на практике; Владеть: навыками лабораторного эксперимента; навыками обработки теоретической информации с использованием информационных технологий;

1.1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Б1.О.22 Биохимия относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.03 Общая химия;

Б1.О.08 Математика;

Б1.О.10 Органическая химия

Б1.О.11 Физика;

Б1.О.13 Почвоведение;

Б1.О.17 Цитология

Б1.О.21 Анатомия человека

Б2.О.02(У) Учебная практика. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.23 Гистология;

Б1.О.24 Биофизика;

Б1.О.30 Математические методы в биологии;

Б3.01 Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

2. Распределение часов дисциплины по семестрам

ОФО

Семестр (курс)	5 семестр (3)
Виды деятельности	
лекционные занятия	32
лабораторные занятия	32
практические занятия/ семинарские занятия	16

руководство курсовой работой	-
контактная работа на выполнение курсового проекта	-
практическая подготовка	-
консультация перед экзаменом	2
самостоятельная работа	26
промежуточная аттестация	36
общая трудоемкость	144

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: 1. Введение в биохимию	4	2	4	2	лабораторная работа устный опрос / собеседование практическая работа
<p>Тема раздела: Введение. Биохимия как наука и учебный предмет Лекция 1. Биохимия и молекулярная биология как наука и учебный предмет. Наука о составе и взаимопревращениях веществ в организмах. Ее место в естествознании. Объекты, методы исследования и основные этапы изучения биохимии. Уровни организации живой материи. Химический состав клетки. Элементарный состав живых организмов и планеты Земля. Роль различных биохимических компонентов клетки в ее жизнедеятельности. Основные мономеры и биополимеры. Биологическая роль воды. Лабораторная работа 1. Введение в предмет. Буферные растворы. Способы определения рН.</p> <p>Тема раздела: Аминокислоты и пептиды Лекция 2. Аминокислоты. Строение и уровни организации белков. Первичная структура белков, ее характеристика. Пептидная связь, ее свойства. Понятие о пептидах. Зависимость биологических свойств белков от первичной структуры. Видовая специфичность первичной структуры белков (на примере инсулина). Химические свойства. Строение белковой молекулы. Молекулярная масса белков. Физико-химические свойства белков. Белки как коллоидные растворы. Вязкость белковых растворов и способность к образованию гелей. Диализ. Оптические свойства белков. Белки как амфотерные макромолекулы. Ионизация белков, электрофорез, изоэлектрическая точка. Гидратация белков. Понятие о буферных свойствах белков.</p> <p>Лабораторная работа 2. Качественные реакции на аминокислоты и белки.</p> <p>Практическая работа 1. Аминокислоты, пептиды, белки.</p>					
Раздел: 2. Статическая	4	4	10	8	лабораторная работа

биохимия					письменная работа коллоквиум устный опрос / собеседование практическая работа
-----------------	--	--	--	--	---

Тема раздела: Строение, свойства и функции белков

Лекция 3.

Конформация полипептидной цепи. Вторичная структура белков. Роль водородных связей. Спиральные, слоисто-складчатые и неупорядоченные структуры. Строение альфа-спирали, бета-структуры, их особенности и отличия. Надвторичная структура. Третичная структура, слабые внутримолекулярные взаимодействия в полипептидной цепи; дисульфидные связи. Глобулярные и фибриллярные белки. Денатурация белков; обратимость денатурации. Четвертичная структура белков. Зависимость биологической активности белков от четвертичной структуры. Специфичность белков. Способность к специфическим взаимодействиям – основа биологических функций всех белков. Лиганды и функции белков. Комплементарность структуры центра связывания белка структуре (поверхности) лиганда. Обратимость связывания. Самосборка надмолекулярных структур. Классификация белков. Количественное определение суммарных и индивидуальных белков.

Лабораторная работа 3. Физико-химические свойства белков.

Лабораторная работа 4-5. Методы выделения и количественное определение различных белков.

Лабораторная работа 6. Методы разделения и очистки биомолекул.

Тема раздела: Строение и функции углеводов и липидов (самостоятельно)

Основные углеводы пищи и организмов животных. Их содержание в тканях.

Биологическая роль углеводов: углеводы с преимущественно энергетической функцией (моносахариды, гомополисахариды) и преимущественно структурной функцией (гетерополисахариды, гликолипиды, гликопротеины). Лектины.

Структура и функции липидов в живых системах. Важнейшие липиды тканей. Резервные липиды. Структурные липиды. Переваривание липидов.

Тема раздела: Строение, свойства и биологическая роль нуклеотидов и нуклеиновых кислот (самостоятельно)

Нуклеиновые кислоты. Мононуклеотиды – структурные мономеры нуклеиновых кислот.

Строение пуриновых и пиримидиновых оснований. Углеводные компоненты нуклеотидов. Соединение нуклеотидов в нуклеиновых кислотах. Типы нуклеиновых кислот, их локализация и содержание в клетках. ДНК. Структурная организация молекулы. Структурная организация ДНК. РНК, типы (мРНК, тРНК, рРНК, мяРНК, микро РНК), локализация в клетке, содержание, молекулярная масса, функции, строение.

Характеристика первичной, вторичной, третичной структур. Строение рибосомы. Виды переноса генетической информации в клетках, роль ДНК и РНК в этих процессах.

Лабораторная работа 7. Качественные реакции на углеводы, липиды и сложные белки.

Тема раздела: Ферменты. Строение свойства, кинетика, ферментативного катализа (самостоятельно)

Понятие о ферментах (энзимах). История развития учения о ферментах. Общие представления о катализе. Основные характеристики действия катализаторов:

энергетический барьер реакции, энергия активации, свободная энергия. Сходство и различие химических и биологических катализаторов. Специфичность действия ферментов, ее виды. Структурно-функциональная организация ферментов. Простые и сложные ферменты-белки. Строение сложных белков-ферментов: холофермент, апофермент, кофакторы (простетические группы и коферменты). Кофакторы – ионы металлов, органические соединения витаминной и невитаминной природы. Функциональная организация ферментов. Активный центр, его строение. Аллостерический центр, его значение. Кинетика ферментативного катализа, ее задачи. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата. Понятие о порядке реакции. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Способы графического изображения. Константы диссоциации (K_s) и Михаэлиса (K_m), их определение и значение.

Лабораторная работа 8. Ферменты: активность, специфичность, регуляция.

Практическая работа 2. Ферменты, коферменты и витамины.

Тема раздела: Ферменты: единицы активности; регуляция активности ферментов.

Лекция 4.

Номенклатура и классификация ферментов. Характеристика классов ферментов. Единицы измерения количества и активности ферментов. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата, количества фермента, pH среды, температуры. Влияние активаторов на ферментативную реакцию, их виды (катионы, анионы, ферменты ферментов, органические). Понятие об ингибиторах ферментов. Регуляция активности ферментов, ее механизмы: химическая модификация, ее виды; аллостерическая регуляция. Практическая работа 3. Коллоквиум "Статическая биохимия".

<p>Раздел: 3. Динамическая биохимия</p>	<p>18</p>	<p>6</p>	<p>14</p>	<p>11</p>	<p>лабораторная работа письменная работа коллоквиум устный опрос / собеседование практическая работа</p>
--	-----------	----------	-----------	-----------	--

Тема раздела: Общая характеристика обмена веществ. Мембраны. Биохимия питания и пищеварения.

Лекция 5.

Катаболизм и анаболизм как две стороны метаболизма, их стадии и взаимосвязь. Катаболические, анаболические пути в обмене веществ, их значение. Специфические и общие пути катаболизма. Понятие о карте метаболизма. Основные конечные продукты метаболизма. Структурно-биохимическая организация клетки. Функции органелл клетки. Модели молекулярной организации мембран: жидкостно-мозаичная и решетчато-мозаичная. Характеристика структурных компонентов биологических мембран (белков, липидов, углеводов) – их локализация, содержание, физико-химические свойства, соотношение компонентов. Понятие о способах транспорта веществ через мембраны: пассивный транспорт, облегченная диффузия, активный транспорт. Липосомы и протеолипосомы как способ введения веществ в клетки. Состав пищи человека. Органические и минеральные вещества. Основные и минорные компоненты. Основные пищевые вещества: углеводы, жиры, белки. Суточная потребность. Энергетическая и биологическая ценность пищи. Незаменимые компоненты пищи: незаменимые аминокислоты, жирные полиненасыщенные кислоты, клетчатка, витамины, минеральные вещества. Молекулярные механизмы переваривания веществ в желудочно-кишечном

тракте: проферменты, механизмы активации, гомогенный (для водорастворимых субстратов) и гетерогенный (для липофильных субстратов) катализ. Гниение белков в толстом кишечнике, механизмы обезвреживания продуктов гниения. Микрофлора кишечника – источник витаминов.

Лабораторная работа 9. Введение в обмен веществ и энергии.

Тема раздела: Энергетический обмен. Цепь переноса протонов и электронов (самостоятельно).

Введение в энергетику биохимических реакций. Понятие о полной энергии вещества, свободной энергии, энтропии. Экзергонические и эндергонические реакции. Термодинамическая шкала химических веществ, макроэргические соединения. Сопряжение эндергонических и экзергонических реакций. АТФ как важнейший аккумулятор и источник энергии. Образование АТФ методами субстратного и окислительного фосфорилирования АДФ. Биологическое окисление: путем дегидрирования субстратов, путем присоединения кислорода (монооксигеназы, диоксигеназы) и образования свободнорадикальных форм кислорода. Понятие об окислительно-восстановительных парах субстратов – доноров и акцепторов электронов. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал (редокс-потенциал), его выражение. Значение величин редокс-потенциалов для характеристики биологического окисления. Дегидрирование субстратов и окисление водорода с образованием воды как источник энергии для синтеза АТФ. Митохондрии, структурная организация; локализация, типы субстратов окисления и кислорода (матрикс) и цепи переноса электронов (внутренняя мембрана митохондрий). Термодинамические закономерности последовательности переносчиков и каскадные изменения свободной энергии при переносе электронов. Структура основных переносчиков и химизм переноса электронов.

Тема раздела: Окислительное фосфорилирование. Окислительные процессы, не связанные с запасанием энергии.

Лекция 5.

Окислительное фосфорилирование, его количественное выражение – коэффициент Р/О. Освобождение энергии в цепи переноса электронов, локализация пунктов фосфорилирования АДФ. Сопряжение дыхания и фосфорилирования. Характеристика хемиосмотической гипотезы Митчела. Трансмембранный электрохимический потенциал как промежуточная форма запасаания энергии при окислительном фосфорилировании; механизм его образования. Строение и функции протонной АТФ-синтетазы. Дыхательный контроль. Терморегуляторная функция тканевого дыхания. Свободнорадикальное окисление в клетках. Радикальные формы кислорода. Цепные реакции перекисного окисления, возможность прекращения процесса путем обезвреживания радикалов. Проксиданты и антиоксиданты. Роль радикальных форм кислорода в физиологии и патологии клетки, в окислении ненасыщенных жирных кислот в биомембранах (перекисное окисление липидов). Обезвреживание перекиси водорода, образующейся в реакциях окисления. Ионизирующее излучение и перекисное окисление липидов. Нарушения энергетического обмена: гипоксические и гипоэнергетические состояния.

Лабораторная работа 10. Энергетический обмен. Окислительное фосфорелирование. Окислительные системы, не связанные с продукцией энергии.

Тема раздела: Общий путь катаболизма как источник субстратов тканевого дыхания

Лекция 6. Катаболизм основных пищевых и депонированных веществ – углеводов, жиров, белков (аминокислот); понятие о специфических путях катаболизма. Окислительное

декарбоксилирование пировиноградной кислоты: последовательность реакций, строение пируватдегидрогеназного комплекса. Цикл трикарбоновых кислот: последовательность реакций и характеристика ферментов. Связь между метаболитами общего пути катаболизма и цепями переноса электронов в митохондриях. Аллостерические механизмы регуляции. Перечень витаминов и витаминоподобных веществ, выполняющих коферментную роль в общем пути катаболизма; биохимические основы повышения биологической ценности пищи путем введения сбалансированного поливитаминного комплекса

Практическая работа 4. Общий путь метаболизма. Биологическое окисление.

Тема раздела: Обмен углеводов.

Лекция 7. Метаболизм гликогена. Катаболизм глюкозы

Переваривание углеводов и всасывание продуктов переваривания. Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена. Общая схема источников и путей расходования

глюкозы в организме. Ключевая роль глюкозо-6-фосфата в метаболизме углеводов.

Гликоген как резервный полисахарид животных, его свойства. Катаболизм гликогена (гликогенолиз). Мобилизация гликогена: гидролитический и фосфоролитический пути.

Характеристика фосфорилазы. Регуляция мобилизации гликогена. Катаболизм глюкозы.

Аэробный распад – основной путь катаболизма глюкозы у человека и других аэробных организмов до пирувата в цитозоле, с последующим окислительным

декарбоксилированием пирувата и окислением ацетил-КоА в митохондриях до воды и углекислоты. Анаэробный и аэробный пути распада глюкозы, их общая характеристика.

Анаэробный гликолиз, гликолитическая оксидоредукция. Субстратное фосфорилирование АДФ. Энергетический баланс анаэробного гликолиза. Спиртовое брожение. Метаболизм

этанола в организме, понятие об эндогенном этаноле. Пути обезвреживания этанола:

алкогольдегидрогеназа, микросомальная этанолокисляющая система и каталаза

Лекция 9. Пентозофосфатный путь обмена глюкозы. Биосинтез углеводов

Понятие о пентозофосфатном пути превращения глюкозы, химизм процесса;

окислительные и неокислительные реакции. Функции. Биосинтез углеводов.

Глюконеогенез. Обходные реакции необратимых стадий гликолиза. Регуляторные ферменты глюконеогенеза, биологическая роль процесса. Взаимосвязь гликолиза в

мышечной ткани с глюконеогенезом в печени – цикл Кори (глюкозо-лактатный цикл).

Синтез гликогена, химизм процесса. Характеристика гликогенсинтазы. Регуляция синтеза

гликогена. Взаимоотношения между ферментами синтеза и распада гликогена. Роль

протеинкиназ и цАМФ в синхронизации этих процессов. Углеводы как краткосрочный резерв энергии организма.

Лабораторная работа 11. Обмен углеводов.

Тема раздела: Обмен липидов.

Лекция 10. Бета-окисление жирных кислот и окисление глицерина

Условия, необходимые для переваривания липидов. Желчные кислоты, строение, роль в переваривании липидов и всасывании продуктов переваривания. Панкреатическая липаза

и ее активаторы. Специфичность действия панкреатической липазы. Переваривание фосфолипидов фосфолипазами А1, А2, С, D и эфиров холестерина холестеролэстеразой.

Конечные продукты гидролиза липидов, их всасывание. Ресинтез липидов в кишечной стенке.

Экзогенный и эндогенный транспорт липидов в организме. Состав и строение

транспортных липопротеиновых комплексов, место образования. Резервирование и мобилизация жиров в жировой ткани, регуляция этих процессов. Транспорт жирных

кислот альбуминами плазмы крови. Окисление глицерина. Активация жирных кислот, транспорт ацил-КоА в митохондрии, роль карнитина. Окисление жирных кислот, энергетика и биологическое значение процессов

Лекция 11. Биосинтез липидов. Биологическая роль холестерина.

Центральная роль ацетил-КоА в биосинтезе кетоновых тел, холестерина и жирных кислот бета-гидрокси-бета-метилглутарил-КоА как проме-жуточный метаболит в синтезе кетоновых тел и холестерина. Синтез высших жирных кислот на полиферментном комплексе – синтазе высших жирных кислот. Строение комплекса. Роль малонил-КоА в синтезе, его образование. Роль NADPH в синтезе жирных кислот, источники его образования. Синтез жирных кислот с длинной углеводородной цепью (>16 атомов С). Незаменимые жирные кислоты пищи. Прямой и обратный транспорт холестерина. Белки, переносящие эфиры холестерина. Холестерол как предшественник желчных кислот, стероидных гормонов и кальцитриола. Накопление холестерина в организме как одна из ведущих причин старения и смерти (атеросклероз). Снижение концентрации холестерина при неконтролируемом делении клеток и депрессивных состояниях

Лабораторная работа 12-13. Обмен липидов.

Тема раздела: Азотистый обмен

Лекция 12. Обмен белков и аминокислот

Азотистый баланс, его состояния. Понятие о коэффициенте изнашивания белков, физиологическом минимуме. Нормы белков в питании человека. Факторы, влияющие на удовлетворение потребности в белках. Переваривание белков. Желудочный сок, его характеристика. Роль соляной кислоты. Ферменты желудочного сока Протеолитические ферменты кишечного сока. Основные транспортные системы для всасывания аминокислот. Регуляция процесса переваривания. Катаболизм белков в тканях. Белки теплового шока. Ингибиторы протеолиза. Судьба аминокислот в печени и тканях. Перенос аминокислот через мембраны клеток. Общая схема источников и путей расходования аминокислот в тканях. Динамическое состояние белков в организме. Типы превращений аминокислот в клетках по альфа-аминогруппе, альфа-карбоксылльной группе, радикалу. Превращения аминокислот по аминогруппе. Трансаминирование: аминотрансферазы и коферментная функция витамина В6, химизм процесса. Биологическое значение реакций трансаминирования. Виды дезаминирования аминокислот. Окислительное дезаминирование: ферменты, химизм процесса.

Лекция 13. Оротиновый цикл. Биогенные амины. Нуклеотиды. Порфирины.

Аммиак как конечный продукт превращения азотсодержащих соединений у млекопитающих, источники его образования. Обезвреживание аммиака в организме местное и общее, их механизмы. Роль глутамин в обезвреживании и транспорте аммиака. Связь орнотинового цикла с циклом трикарбоновых кислот, энергетика. Декарбоксилирование аминокислот. Характеристика декарбоксилаз. Образование биогенных аминов, их строение и биологическая роль (триптамин, серотонин, дофамин, гистамин, гамма-аминомасляная кислота). Обезвреживание биогенных аминов. Биосинтез и распад нуклеотидов и гема.

Лабораторная работа 14-15. Азотистый обмен.

Практическая работа 5. Обмен углеводов, липидов и белков.

Практическая работа 6. Коллоквиум "Метаболизм"

Раздел: 4. Интеграция метаболизма.	6	4	4	5	лабораторная работа письменная
---	---	---	---	---	--------------------------------------

Регуляция. матричные синтезы					работа коллоквиум устный опрос / собеседование практическая работа
Тема раздела: Матричные биосинтезы					
Лекция 14-15. Репликация, ее механизм и биологическое значение. Биосинтез РНК (транскрипция), ее механизм и значение. Синтез белков (трансляция), необходимые компоненты процесса. Генетический код; роль информационной РНК как матрицы (инициирующие, смысловые и терминирующие кодоны). Стадии трансляции. Активация аминокислот. Стадии инициации, элонгации и терминации синтеза полипептидной цепи. Регуляция биосинтеза белков. Активаторы и ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белков, их использование (антибиотики), анаболические вещества					
Лабораторная работа 16. Методы выделения нуклеиновых кислот. ПЦР.					
Практическая работа 7. Нуклеиновые кислоты и матричные биосинтезы (самостоятельно)					
Тема раздела: Интеграция клеточного метаболизма					
Лекция 16-17. 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 ансамбли, их биологическая роль. Биотрансформация и выведение продуктов метаболизма гормонов					
Лабораторная работа 17. Ключевые метаболиты.					
Практическая работа 8. Взаимосвязь обменов веществ. Регуляция метаболизма. Гормоны. Общая схема метаболизма (самостоятельно на ватмане)					
Практическая работа 9. Коллоквиум "Молекулярные механизмы регуляции метаболизма"					
Итого часов	32	16	32	26	

4. Формы текущего контроля

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

раздел дисциплины: 1. Введение в биохимию

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 №2.

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:

- практическая работа (шкала: значение от 0 до 5, количество: 1)

раздел дисциплины: 1. Введение в биохимию

Примерное задание:

Аминокислоты, пептиды, белки

I. Вопросы к обсуждению на практическом занятии

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) расчетным и лабораторными методами?

5. Какие аминокислоты (кислые, основные или нейтральные) преобладают в составе пептида, если изоэлектрическая точка его лежит в слабокислой среде?

6. Почему при pH 7,0 большинство аминокислот существует цвиттер-ионов?

II. Напишите структурные формулы

1. Протеиногенных аминокислот, обладающих:

- анионными

- катионными

- гидрофобными
- полярными незаряженными радикалами

III. Решите задачи

1. Смесь глицина, лизина и глутаминовой кислоты разделяли методом электрофореза на бумаге при pH 6,0. Какая аминокислота:

- перемещалась к аноду;
- перемещалась к катоду;
- оставалась на старте.

Изоэлектрическая точка глицина находится при pH 5,97, лизина - 9,74, глутаминовой кислоты - 3,22?

- устный опрос / собеседование (шкала: значение от 0 до 3, количество: 2)
раздел дисциплины: 1. Введение в биохимию

Примерное задание:

Лабораторная работа 2. Качественные реакции на аминокислоты и белки

1. Что такое «растворы» и как их можно классифицировать?
2. От чего зависят свойства водных растворов?
3. Какие вещества растворяются в воде?
4. Чем различаются растворение низкомолекулярных веществ и биополимеров?
5. Как влияют размеры растворенных частиц на свойства растворов?
6. В чем смысл деления растворов на электролиты и неэлектролиты?
7. Какие способы оценки концентрации растворов вы знаете?
8. Какие типы биохимического анализа вам известны и чем они различаются?
9. Что такое скрининг, на чем он основан и для чего применяется?
10. Чем различаются полуколичественный и количественный анализ?
11. Расскажите о специфических качественных реакциях на аминокислоты и белки.
12. Укажите известные вам цветные и осадочные реакции на аминокислоты и белки.
13. Как обнаружить аминокислоты и белки в образцах?
14. Можно ли предположить, по аналогии, с аминокислотами и белками, существование качественных реакций для мономеров и полимеров других классов биомолекул?

- коллоквиум (шкала: значение от 0 до 20, количество: 1)
раздел дисциплины: 2. Статическая биохимия

Примерное задание:

I Задание. Напишите структурную формулу и назовите пентапептид следующего строения:

Цис - Арг - Фен - Глу - Три.

A. Обозначьте N- и C-концы пептида.

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

C. Подберите свойство радикала для каждой из аминокислот пептида:

1. Гидрофильный с анионной группой
2. Гидрофильный с катионной группой
3. Гидрофильный незаряженный
4. Гидрофобный

D. Оцените растворимость пептида.

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

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

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

2. Тест (30-40) вопросов)

1. Какие из отмеченных свойств характерны для белков?

- а) Коллоидные
- б) Термостабильность
- в) Устойчивость к изменениям pH
- г) Амфотерность
- д) Денатурация

2. Что обеспечивает четвертичная структура белков:

- а) Растворимость
- б) Видовую специфичность
- в) Кооперативный эффект
- г) Более эффективную регуляцию

3. Какие из перечисленных ниже взаимодействий обусловлены комплементарностью молекул?

- а) Взаимодействие белка с лигандом
- б) Взаимодействие белка с диполями воды в растворе
- в) Взаимодействие протомеров в олигомерном белке
- г) Взаимодействие радикалов аминокислот при формировании третичной структуры белка

4. Какие связи стабилизируют третичную структуру белка?

- а) Дисульфидные
- б) Водородные
- в) Гликозидные
- д) Гидрофобные
- е) Электростатические взаимодействия
- ж) Пептидные

5. Какова роль ковалентных связей в белках

- а) Стабилизируют третичную структуру белка
- б) Поддерживают альфа-спиральную конфигурацию полипептидной цепи
- в) Используются при соединении аминокислот в первичной структуре белка
- г) Используются для соединения субъединиц в олигомерных белках

- лабораторная работа (шкала: значение от 0 до 2, количество: 5)

раздел дисциплины: 2. Статическая биохимия

Примерное задание:

Оформление протоколов лабораторных занятий как в разделе "Введение в биохимию"

Темы лабораторных работ:

Лабораторная работа 3. Физико-химические свойства белков.

Лабораторная работа 4-5. Методы выделения и количественное определение различных белков.

Лабораторная работа 6. Методы разделения и очистки биомолекул.

Лабораторная работа 7. Качественные реакции на углеводы, липиды и сложные белки.

Лабораторная работа 8. Ферменты: активность, специфичность, регуляция.

- письменная работа (шкала: значение от 0 до 5, количество: 2)

раздел дисциплины: 2. Статическая биохимия

Примерное задание:

Конспект тем для самостоятельной работы со списком литературы.

Тема раздела: Строение и функции углеводов и липидов (самостоятельно)

Основные углеводы пищи и организмов животных. Их содержание в тканях.

Биологическая роль

углеводов: углеводы с преимущественно энергетической функцией (моносахариды, гомополисахариды) и преимущественно структурной функцией (гетерополисахариды,

гликолипиды, гликопротеины). Лектины. Структура и функции липидов в живых системах. Важнейшие липиды тканей. Резервные липиды.

Структурные липиды. Переваривание липидов.

Тема раздела: Строение, свойства и биологическая роль нуклеотидов и нуклеиновых кислот

(самостоятельно)

Нуклеиновые кислоты. Мононуклеотиды – структурные мономеры нуклеиновых кислот. Строение

пуриновых и пиримидиновых оснований. Углеводные компоненты нуклеотидов.

Соединение

нуклеотидов в нуклеиновых кислотах. Типы нуклеиновых кислот, их локализация и содержание в

клетках. ДНК. Структурная организация молекулы. Структурная организация ДНК. РНК, типы (мРНК,

тРНК, рРНК, мяРНК, микро РНК), локализация в клетке, содержание, молекулярная масса, функции,

строение. Характеристика первичной, вторичной, третичной структур. Строение рибосомы. Виды

переноса генетической информации в клетках, роль ДНК и РНК в этих процессах.

- практическая работа (шкала: значение от 0 до 5, количество: 1)

раздел дисциплины: 2. Статическая биохимия

Примерное задание:

1. Составить таблицу по ферментам. (Класс/под класс, катализируемые реакции, кофакторы, примеры)

2. Решение ситуационных задач

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 α -кетоглутарат. АТФ является отрицательным эффектором фермента, а АДФ - его положительным эффектором. Объясните механизм регуляции фермента. Дайте графическое изображение кинетики данной ферментативной реакции

Задача 3. 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.

Задача 4. Обнаружено, что кратковременное выдерживание большинства аллостерических ферментов при температуре выше комнатной (50-60°C) приводит к потере чувствительности к действию аллостерических эффектов при сохранении ферментативной активности. Например: аспартаткарбамоилтрансфераза (молекула состоит из 12 протомеров) после выдерживания в течение 4 мин при 60°C теряла чувствительность к ингибитору (ЦТФ) при сохранении ферментативной активности. При этом происходила диссоциация фермента на отдельные протомеры. Объясните такого поведения фермента.

Задача 5. Гликогенсинтаза (фермент, участвующий в синтезе гликогена в печени) может находиться в двух формах с различной активностью: в виде простого белка (активный фермент) и в виде фосфопротеина (неактивный фермент). Объясните, каким путем одна

форма переходит в другую и почему этот переход сопровождается изменением активности.

- устный опрос / собеседование (шкала: значение от 0 до 3, количество: 5)

раздел дисциплины: 2. Статическая биохимия

Примерное задание:

Лабораторное занятие №3. Исследование физико-химических свойств белковых веществ (Вопросы к защите)

1. Назовите основные факторы, обуславливающие стабильность молекул белка в растворе.
2. Причины осаждения белков нагреванием при pH около 7,0?
3. Характеристика обратимых и необратимых реакций осаждения белков.
4. Почему в растворе при pH < 7,0 белки при нагревании не выпадают в осадок?
5. Почему в растворе при pH > 7,0 белки при нагревании не выпадают в осадок?
6. Почему в растворе при pH < 7,0 с добавлением хлорида натрия белки при нагревании выпадают в осадок?
7. Механизм действия минеральных кислот на молекулы белков в растворе.
8. Механизм осаждения белков органическими кислотами.
9. Механизм осаждения белков солями тяжелых металлов.
10. Механизм осаждения белков органическими растворителями.
11. Изoeлектрическая точка аминокислот, пептидов и белков. Методы определения.
12. Методы выделения очистки белков.
13. Определите понятия денатурация и ренатурация = ренативация белков. Расскажите об известных вам признаках и условиях осаждения белков из растворов.
14. Чем отличается явление гидролиза белка от денатурации?

- коллоквиум (шкала: значение от 0 до 20, количество: 1)

раздел дисциплины: 3. Динамическая биохимия

Примерное задание:

Тест (30 вопросов)

1. Где локализованы НАД-зависимые дегидрогеназы:
 - а) в матриксе митохондрий
 - б) во внутренней мембране митохондрий
 - в) в межмембранном пространстве
 - г) во внешней мембране митохондрий
2. Какой витамин входит в состав коферментов НАД и НАДФ:
 - а) Р
 - б) РР
 - в) В2
 - г) В1
3. Какой витамин входит в состав ФМН и ФАД:
 - а) В1
 - б) В2
 - в) В3
 - г) В5
4. Чем представлена простетическая группа НАД-Н - дегидрогеназы:
 - а) НАД
 - б) НАДФ
 - в) ФАД
 - г) ФМН
5. НАДФ является коферментом пиридинзависимых дегидрогеназ:
 - а) окисляющих субстраты с энергетической целью
 - б) отдающих протоны и электроны в дыхательную цепь ферментов

в) отдающих протоны и электроны в реакциях восстановительного синтеза

г) отдающих протоны и электроны непосредственно кислороду

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 В эксперименте к раствору, содержащему сахарозу, лактозу и крахмал, добавили сок поджелудочной железы и инкубировали в оптимальных условиях. - напишите схему реакции, которая может произойти в данном опыте. Укажите фермент. - укажите качественные пробы которые можно использовать для обнаружения продуктов реакции.

Задача 3. Рассчитайте, сколько молекул АТФ образуется при окислении 1 молекулы стеариновой кислоты до CO_2 и H_2O . Если окисляется линолевая кислота, то насколько молекул АТФ образуется меньше. жиров будут преобладать?

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.

- лабораторная работа (шкала: значение от 0 до 2, количество: 8)

раздел дисциплины: 3. Динамическая биохимия

Примерное задание:

Оформление протоколов лабораторных занятий как в разделе "Введение в биохимию"

Темы лабораторных работ:

Лабораторная работа 9. Введение в обмен веществ и энергии.

Лабораторная работа 10. Энергетический обмен. Окислительное фосфорелирование. Окислительные

системы, не связанные с продукцией энергии.

Лабораторная работа 11. Обмен углеводов.

Лабораторная работа 12-13. Обмен липидов.

Лабораторная работа 14-15. Азотистый обмен.

- письменная работа (шкала: значение от 0 до 5, количество: 1)

раздел дисциплины: 3. Динамическая биохимия

Примерное задание:

Конспект темы для самостоятельной работы со списком литературы.

Тема: Энергетический обмен. Цепь переноса протонов и электронов

Введение в энергетику биохимических реакций. Понятие о полной энергии вещества, свободной энергии, энтропии. Экзергонические и эндергонические реакции.

Термодинамическая шкала химических веществ, макроэргические соединения.

Сопряжение эндергонических и экзергонических реакций. АТФ как важнейший

аккумулятор и источник энергии. Образование АТФ методами субстратного и

окислительного фосфорилирования АДФ. Биологическое окисление: путем

дегидрирования субстратов, путем присоединения кислорода (монооксигеназы,

диоксигеназы) и образования свободнорадикальных форм кислорода. Понятие об

окислительно-восстановительных парах субстратов – доноров и акцепторов электронов.

Стандартный окислительно-восстановительный потенциал (редокс-потенциал), его

выражение. Значение величин редокс-потенциалов для характеристики биологического

окисления. Дегидрирование субстратов и окисление водорода с образованием воды как

источник энергии для синтеза АТФ. Митохондрии, структурная организация;

локализация, типы субстратов окисления и кислорода (матрикс) и цепи переноса электронов (внутренняя мембрана митохондрий). Термодинамические закономерности последовательности переносчиков и каскадные изменения свободной энергии при переносе электронов. Структура основных переносчиков и химизм переноса электронов.

- практическая работа (шкала: значение от 0 до 5, количество: 2)

раздел дисциплины: 3. Динамическая биохимия

Примерное задание:

Решение ситуационных задач. Разбор теоретических вопросов лекционного материала и самостоятельной работы.

Практическая работа 4. Общий путь метаболизма. Биологическое окисление.

Задача 1. Объясните, почему при интенсивной физической работе активизируется 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 от-сутствии кислорода.

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

Объясните причину этого снижения. Напишите суммарную реакцию окислитель-ного декарбоксилирования пирувата, заполните таблицу: состав ферментов пи-руватдегидрогеназного комплекса, коферменты, кофакторы, витамины, выполня-емая реакция.

Задача 4. В эксперименте к гомогенату, содержащему все ферменты цитратного цикла и дыхательной цепи добавляли ацетил КоА. Что покажут измерения количествен-ного 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 Креб-са?

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

а) в среду добавить ротенон,

б) вместе с ротеноном добавить янтарную кислоту.

Аргументируйте ответ.

Остальные задания представлены в пособии

Практическая работа 5. Обмен углеводов, липидов и белков.

Задача 1 Какие ферменты, участвующие в переваривании углеводов, содержатся в указан-ных секрета? К какому классу относятся эти ферменты?

- слюна

- секрет поджелудочной железы

- секрет клеток слизистой кишечника

Задача 2 В эксперименте к раствору, содержащему сахарозу, лактозу и крахмал, добавили сок поджелудочной железы и инкубировали в оптимальных условиях.

- напишите схему реакции, которая может произойти в данном опыте. Укажите фермент.

- укажите качественные пробы которые можно использовать для обнаружения продуктов реакции.

Задача 3. Рассчитайте, сколько молекул АТФ образуется при окислении 1 молекулы стеариновой кислоты до CO_2 и H_2O . Если окисляется линолевая кислота, то насколь-ко молекул АТФ образуется меньше.

жиров будут преобладать?

Задача 4. Яд некоторых змей содержит фосфолипазу А₂. Если к цельной крови добавить небольшое количество яда, то быстро наступает гемолиз. Напишите реакцию, ко-торая

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 5. У больного с характерными признаками токсического отравления центральной нервной системы (рвота, головокружение, недомогание, потеря сознания) выявлено в моче до 3 г в сутки аргининосукцината (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 цитрулина. 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.
- Остальные задачи представлены в пособии

- устный опрос / собеседование (шкала: значение от 0 до 3, количество: 8)

раздел дисциплины: 3. Динамическая биохимия

Примерное задание:

Лабораторное занятие №9. Введение в обмен веществ и энергии.

1. Дайте современную формулировку понятия «брожение».
2. Какой процесс лежит в основе всех типов брожения?
3. Как объяснить блокирование процессов брожения при отсутствии неорганического фосфата в инкубационной среде?
4. Чем объяснить токсичность арсенатов для биоты?
5. Как блокирует гликолиз моноидуксусная кислота?
6. Чем различаются разные типы брожения? Приведите примеры их применения.
7. Как объяснить торможение процессов брожения в присутствии кислорода?
8. Чем объяснить образование CO₂ и накопление этанола при спиртовом брожении?
9. На каком принципе основаны колориметрические методы определения неорганического фосфата?
10. Как выявить в воде и биожидкостях органические соединения фосфата?
11. Стандартное количество энергии (G₀), необходимое для синтеза 1М АТФ из АДФ и Фн составляет 30 кДж. Вычислите количество свободной энергии, необходимое для синтеза АТФ в клетке печени, при их физиологических концентрациях, соответственно равных 3,5; 1,5 и 5,0 мМ.
12. Известно, что суточная норма питания здорового человека массой 70 кг составляет ~2000 ккал. Приняв эффективность окислительного фосфорилирования за 40%, рассчитайте соответствующее количество синтезируемых молекул АТФ.

- коллоквиум (шкала: значение от 0 до 20, количество: 1)

раздел дисциплины: 4. Интеграция метаболизма. Регуляция. матричные синтезы

Примерное задание:

Тест (40 вопросов)

1. Какова причина образования фрагментов Оказаки:
 - а) Неполное обеспечение процесса репликации субстратами
 - б) Несовпадение K_m ферментов стадии элонгации репликации ДНК
 - в) Несовпадение направления синтеза дочерней цепи ДНК и направления раскручивания молекулы ДНК

2. Когда наступает стадия терминации синтеза ДНК
- а) после определения ДНК-полимеразой III терминирующей последовательности нуклеотидов
 - б) по исчерпанию матрицы
 - в) по принципу обратной связи вновь синтезированная молекула ДНК тормозит ключевые ферменты синтеза и наступает стадия терминации
3. Фрагмент Оказаки - это:
- а) короткий участок отстающей цепи ДНК;
 - б) длинный участок ведущей цепи ДНК;
 - в) участок материнской цепи ДНК;
 - г) затравка (праймер);
 - д) репликон.
4. Выберите, к каким из перечисленных изменений в структуре белка могут привести мутации по типу замены одного нуклеотида.
- а) Синтезу белка с одной измененной аминокислотой.
 - б) Синтезу неизмененного белка.
 - в) Синтезу незавершенной молекулы белка.
 - г) Синтезу белка со "случайной" последовательностью аминокислот, считанной с участка ДНК за местом мутации.
5. Участок ДНК, с которым связывается РНК-полимераза, называется:
- а) промотор;
 - б) терминатор;
 - в) транскриптон;
 - г) оператор;
 - д) энхансер.

Ситуационная задача

Одним из осложнений сахарного диабета является гиперхолестеринемия. Дайте объяснение механизмам этого явления и укажите возможные причины гиперхолестеринемии при сахарном диабете.

Схема обменов веществ (минимум 0,5 ватмана)

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

раздел дисциплины: 4. Интеграция метаболизма. Регуляция. матричные синтезы

Примерное задание:

Оформление протоколов лабораторных занятий как в разделе "Введение в биохимию"

- письменная работа (шкала: значение от 0 до 5, количество: 2)

раздел дисциплины: 4. Интеграция метаболизма. Регуляция. матричные синтезы

Примерное задание:

Общая схема метаболизма (самостоятельно на ватмане). Используя материалы лекций и практических работ нарисовать схему метаболизма. Отрастить в схеме все изученные нами виды обмена, показать взаимосвязь различных видов обмена.

- практическая работа (шкала: значение от 0 до 5, количество: 2)

раздел дисциплины: 4. Интеграция метаболизма. Регуляция. матричные синтезы

Примерное задание:

Интеграция обмена веществ. Регуляция. Гормоны.

- 1) Какие уровни регуляции обмена веществ выделяют?
- 2) Каковы элементы метаболического уровня регуляции обмена веществ?
- 3) Какие вещества называют ключевыми метаболитами? В чем состоит их роль в регуляции обмена веществ?
- 4) какова роль антивитаминов, антигормонов в регуляции обмена веществ? Приведите

примеры.

- 5) Какое значение имеют протеинкиназы в регуляции обмена веществ?
- 6) Какова роль Ca^{2+} в метаболическом уровне регуляции обмена веществ?
- 7) Какое значение имеют множественные формы ферментов для регуляции обменных процессов в организме? Как возникают различные формы ферментов?
- 8) Какова роль белков - репрессоров, корепрессоров, индукторов - в регуляции транскрипции?
- 9) Какое значение имеют ядерно-цитоплазмные отношения в формировании ферментативного аппарата митохондрий и хлоропластов?
- 10) Каковы виды посттрансляционной модификации белков? Приведите примеры
- 11) В чем заключаются регуляторные функции негистоновых белков хроматина?
- 12) Каковы механизмы участия белков и пептидов в переносе веществ через мембраны?
- 13) Какое участие информатин и информасомы принимают в регуляции реализации генетической информации в клетке?
- 14) Какова роль макромолекулярных взаимодействий в регуляции обмена веществ?
- 15) Какие вещества называют телергонами? На каком уровне обмена веществ они действуют?
- 16) Что представляют собой энхансеры и сайленсоры и какова их роль в регуляции обмена веществ?
- 17) Какие вещества называют вторичными посредниками и какова их роль в регуляции обменных процессов?
- 18) Какие взаимодействия оказывают пуромицин, левомицетин и эритромицин на биосинтез белков?

Решение задач

Определите количество глутаминовой кислоты (в г), которая может образоваться в организме человека в результате потребления 100 г виноградного сахара при условии полного превращения продуктов его распада в альфа-кетоглутаровую кислоту и ее последующего преобразования в глутамат при участии аспаратаминотрансферазы.

- устный опрос / собеседование (шкала: значение от 0 до 3, количество: 2)

раздел дисциплины: 4. Интеграция метаболизма. Регуляция. матричные синтезы

Примерное задание:

Лабораторное занятие №16. Методы выделения и фракционирования нуклеиновых кислот.

1. Укажите правила техники безопасности при выполнении опытов.
2. Строение нуклеопротеидов.
3. Продукты гидролиза нуклеиновых кислот.
4. Функции нуклеиновых кислот.
5. Классификация нуклеиновых кислот.
6. Структуры ДНК и РНК.
7. Процессы транскрипции, трансляции, репликации.
8. Правила Чарграффа.
9. Сходства и различия в строении ДНК и РНК.
10. Перечислите цветные реакции на продукты гидролиза нуклеиновых кислот.
11. Укажите условия выделения казеина из молока.
12. При помощи каких связей соединены в нуклеотиде друг с другом основание и сахар, сахар и фосфорная кислота?
13. Какие ткани наиболее богаты дезоксирибонуклеопротеидами? Какие физико-химические свойства лежат в основе выделения ДНП из тканей?
14. Какие качественные реакции характерны для составных частей нуклеопротеидов? Какие компоненты нуклеопротеидов они обнаруживают?
15. Какие виды РНК Вам известны?

5. Формы промежуточной аттестации

- экзамен - 3 курс, 5 семестр (шкала: значение от 0 до 40)

Примерное задание:

1. Определение понятия веществ класса липидов. Их структура, общие свойства, классификация и функции
2. Эффект разобщения и терморегуляторная функция тканевого дыхания. Термогенная функция адипоцитов бурой жировой ткани. Понятие «гипоэнергетических состояний» и их возможные причины.
3. Управление биосинтезом белков в клетках эукариот с помощью аль-тернативного процессинга мРНК, ее транспорта в цитоплазму и контроля стабильности.
4. В эксперименте одна группа людей получала высококалорийную диету, другая низкокалорийную.
 - а) В какой группе испытуемых соотношение инсулин/адреналин будет выше и почему?
 - б) В какой группе возможно увеличение активности фермента ацетил-КоА-карбоксилазы и почему?
 - в) Напишите схему синтеза жиров из углеводов и покажите роль ацетил-КоА-карбоксилазы.

Критерии оценивания:

35-40 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.

27-34 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.

21-26 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.

0-20 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) - 5 (3)			
Форма текущего контроля	Раздел дисциплины	Максимальный балл	Максимальный приведенный балл
Максимальный текущий балл		-	60
Промежуточная аттестация		экзамен	
Максимальный аттестационный балл		40	40
Общий балл по дисциплине		40	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. Кнорре, Д.Г. Биологическая химия [Текст] : учебник / Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина. - 4-е изд., перераб. и доп. - Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2012. - 455 с.

2. 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>

дополнительная литература

1. Биохимия и молекулярная биология : учебно-методическое пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет» ; авт.-сост. С.Ф. Андрусенко, Е.В. Денисенко. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 94 с. : табл. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457873>

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

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office. Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья: Программа экранного доступа Nvda - программа экранного

доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

Профессиональные базы данных

1. eLibrary.ru - Портал научных публикаций

2. <http://grls.rosminzdrav.ru> - Реестр лекарственных средств, зарегистрированных в Российской Федерации

3. <http://www.who.int/publications/list/ru/> - Официальный сайт Всемирной организации здравоохранения

4. <https://www.gost.ru/> - Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации

Ресурсы «Интернет»

Не используются.

9. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Для обеспечения реализации дисциплины используется оборудование общего назначения, специализированное оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по списку.

Специализированная многофункциональная учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, семинарского типа (практических занятий), лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе, для организации практической подготовки обучающихся, подтверждающая наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования:

проектор, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата, учебная мебель для педагогического работника и обучающихся (столы и стулья), экран для проектора, маркерная доска, спектрофотометр, микроцентрифуга, роторы мешалка магнитная, дозатор, микроскопы, система блоттинга программно-аппаратный комплекс для визуализации и документирования ЭФ гелей и блоттинга, мульти-ротатор термостат типа Драй-блок, камера электрофоретическая горизонтальная, дозатор центрифуга лабораторная с охлаждением система визуализации с функцией флуоресцентной детекции (197022, город Санкт-Петербург, улица Профессора Попова, д. 4, лит. В учебная аудитория № 1 (в соответствии с документами по технической инвентаризации - помещение № 319)

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования:

персональные компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата, учебная мебель для педагогического работника и обучающихся (столы и стулья), маркерная доска (197022, город Санкт-Петербург, Аптекарский проспект, д. 6, лит. А, пом. 23Н учебная аудитория № 4 (в соответствии с документами по технической инвентаризации - часть помещения 23Н № 12)

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования:

персональные компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата, учебная мебель для педагогического работника и обучающихся (столы и стулья), маркерная доска (197022, г. Санкт-Петербург, Аптекарский проспект, д.6, лит.А пом.29Н учебная аудитория № 8 (в соответствии с документами по технической инвентаризации - часть помещения 29Н № 4)

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (место размещения - учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)):

Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION - предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения;

Электронный ручной видеоувеличитель Bigger D2.5-43 TV - предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечатного текста;

Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-6-1 (заушный индиктор) - портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации.

10. Методические указания по освоению дисциплины

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся учебные занятия и выполняется самостоятельная работа. По вопросам, возникающим в процессе выполнения самостоятельной работы, проводятся консультации.

Методические указания по формам работы

Консультации в период теоретического обучения

Консультации в период теоретического обучения предназначены для разъяснения порядка выполнения самостоятельной работы и ответа на сложные вопросы в изучении дисциплины.

Лекции

Лекции предназначены для сообщения обучающимся необходимого для изучения дисциплины объема теоретического материала. В рамках лекций преподавателем могут реализовываться следующие интерактивные образовательные технологии: дискуссия, лекция с ошибками, видеоконференция, вебинар.

Лабораторные занятия

Практические занятия

Практические занятия предусматривают применение преподавателем различных интерактивных образовательных технологий и активных форм обучения: дискуссия, деловая игра, круглый стол, мини-конференция.

Наименование образовательной	Краткая характеристика
-------------------------------------	-------------------------------

технологии	
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.
Проблемное обучение	Поисковые методы, постановка познавательных задач с учетом индивидуального социального опыта и особенностей обучающихся, построение проблемной ситуации (задачи) и обучение умению находить оптимальное решение для выхода из этой ситуации.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
 В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

Код	Результаты освоения ООП (Содержание компетенций)	Индикаторы достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	ОПК-2.2 Применяет принципы структурно-функциональной организации, использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов	<p>Знать: представление о клеточной организации биологических объектов, молекулярных механизмах жизнедеятельности; состав живого организма, строение и физико-химические свойства основных классов органических соединений:</p> <ul style="list-style-type: none"> метаболизм этих соединений, Т.П1_2 механизмы регуляции метаболизма; Т.У1_2 последовательность и механизм реакции синтеза белка, Т.К1_3 регуляцию и энергетическое обеспечение процесса; кинетику ферментативных реакций; механизмы фосфорилирования; правила работы на лабораторном Т.П1_3 Т.У1_3 Т.К1_4 Т.П1_4 Т.У1_4

			<p>оборудовании;</p> <p>Уметь: применять освоенные биохимические методы изучения живых систем на практике;</p> <p>эксплуатировать современное оборудование при выполнении анализа, оценки и коррекции состояния живых объектов;</p> <p>Владеть: навыками лабораторного эксперимента; современными методами исследования в биохимии;</p>	<p>П.П1 П.ТВ1 Т.Л1_1 Т.У1_1 Т.К1_2 Т.Л1_2 Т.ПР1_2 Т.П1_2 Т.У1_2 Т.К1_3 Т.Л1_3 Т.ПР1_3 Т.П1_3 Т.У1_3 Т.К1_4 Т.Л1_4 Т.ПР1_4 Т.П1_4 Т.У1_4</p> <p>П.П1 Т.Л1_1 Т.К1_2 Т.Л1_2 Т.К1_3 Т.Л1_3 Т.У1_3 Т.К1_4 Т.Л1_4</p>
ОПК-6	<p>Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и</p>	<p>ОПК-6.2 Приобретает новые математические и естественнонаучные знания, использует современные образовательные и информационные технологии</p>	<p>Уметь: применять освоенные биохимические методы изучения живых систем на практике;</p>	<p>П.П1 П.ТВ1 Т.Л1_1 Т.У1_1 Т.К1_2 Т.Л1_2 Т.ПР1_2 Т.П1_2 Т.У1_2 Т.К1_3 Т.Л1_3 Т.П1_3 Т.У1_3</p>

естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии			T.K1_4
			T.Л1_4
			T.ПР1_4
			T.П1_4
			T.У1_4
		Владеть: навыками лабораторного эксперимента;	П.П1
		навыками обработки теоретической информации с использованием информационных технологий;	T.Л1_1
			T.K1_2
			T.Л1_2
			T.K1_3
		T.Л1_3	
		T.У1_3	
		T.K1_4	
		T.Л1_4	

2. Контрольные задания. Текущая аттестация

лабораторная работа - 1. Введение в биохимию	Номер задания
<p>Оформление протоколов предстоящих лабораторных занятий по пяти позициям:</p> <ol style="list-style-type: none"> Дата, порядковый номер, тема занятия и название каждой лабораторной работы. Теория, позволяющая ответить на вопросы для самоконтроля и сформулировать обоснованные выводы, в виде схем, таблиц и формулировок законов. Краткое и четкое описание основных этапов хода работы. Результаты исследований. Выводы. <p>Первые три позиции выполняются дома при подготовке к лабораторному занятию (являются допуском к экспериментальной части), два последних пункта выполняют по завершении опыта.</p> <p>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.</p> <p>Пример протокола. 14.09.20 Лабораторная работа №2. 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</p>	T.Л1_1

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:	
--	--

практическая работа - 1. Введение в биохимию	Номер задания
<p>1. Составить таблицу по ферментам, витаминам. (Класс/под класс, катализируемые реакции, кофакторы, примеры)</p> <p>2. Решение ситуационных задач</p> <p>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?</p> <p>Задача 2. Фермент изоцитратдегидрогеназа катализирует реакцию превращения изоцитрата в альфа-кетоглутарат. АТФ является отрицательным эффектором фермента, а АДФ - его положительным эффектором. Объясните механизм регуляции фермента. Дайте графическое изображение кинетики данной ферментативной реакции</p> <p>Задача 3. 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.</p> <p>Задача 4. Обнаружено, что кратковременное выдерживание большинства аллостерических ферментов при температуре выше комнатной (50-60°C) приводит к потере чувствительности к действию аллостерических эффектов при сохранении ферментативной активности. Например: аспараткарбамоилтрансфераза (молекула состоит из 12 протомеров) после выдерживания в течение 4 мин при 60°C теряла чувствительность к ингибитору (ЦТФ) при сохранении ферментативной активности. При этом происходила диссоциация фермента на отдельные протомеры. Объясните такого поведения фермента.</p> <p>Задача 5. Гликогенсинтаза (фермент, участвующий в синтезе гликогена в печени) может находиться в двух формах с различной активностью: в виде простого белка (активный фермент) и в виде фосфопротеина (неактивный фермент). Объясните, каким путем одна форма переходит в другую и почему этот переход сопровождается изменением активности.</p>	<p>Т.П1_1</p>

устный опрос / собеседование - 1. Введение в биохимию	Номер
--	--------------

	задания
<p>Лабораторная работа 1. Введение в предмет. Буферные растворы. Способы определения pH.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите оснащение студента для работ в лаборатории биохимии. 2. Укажите основные правила поведения студента в лаборатории 2425. 3. Назовите возможные в лаборатории, поражающие факторы и вредности. 4. Сформулируйте правила работ с открытым пламенем. 5. Укажите правила работы с химической посудой. 6. Какие разновидности мерной химической посуды вам известны? 7. Что вы знаете о правилах применения мерной химической посуды. 8. Назовите правила работы с растворами реактивов, биопрепаратами и их отходами. 9. Как удалить пролитый раствор? 10. Укажите правила работы с электроприборами. 11. Что должен делать студент, столкнувшийся с неизвестным типом работ, прибором или веществом? 12. Как действовать при появлении запаха дыма или открытого пламени? 13. Что делать при попадании растворов на одежду, кожу или в организм? 14. Как следует действовать при порезах и ранениях? 15. Что делать при поражении кого-то из окружающих электротоком? 16. Сформулируйте возможные риски и правила работы с биоматериалами. <p>Лабораторная работа 2. Качественные реакции на аминокислоты и белки.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое «растворы» и как их можно классифицировать? 2. От чего зависят свойства водных растворов? 3. Какие вещества растворяются в воде? 4. Чем различаются растворение низкомолекулярных веществ и биополимеров? 5. Как влияют размеры растворенных частиц на свойства растворов? 6. В чем смысл деления растворов на электролиты и неэлектролиты? 7. Какие способы оценки концентрации растворов вы знаете? 8. Какие типы биохимического анализа вам известны и чем они различаются? 9. Что такое скрининг, на чем он основан и для чего применяется? 10. Чем различаются полуколичественный и количественный анализ? 11. Расскажите о специфических качественных реакциях на аминокислоты и белки. 12. Укажите известные вам цветные и осадочные реакции на аминокислоты и белки. 13. Как обнаружить аминокислоты и белки в образцах? 14. Можно ли предположить, по аналогии, с аминокислотами и белками, существование качественных реакций для мономеров и полимеров других классов биомолекул? 	<p>T.U1_1</p>

коллоквиум - 2. Статическая биохимия	Номер задания
<p>Задание 1.</p> <p>Напишите структурную формулу и назовите пентапептид следующего строения:</p> <p>Цис - Арг - Фен - Глу - Три.</p> <p>А. Обозначьте N- и C-концы пептида.</p> <p>В. Отметьте регулярно повторяющиеся группы, образующие пептидный остов и радикалы аминокислот.</p>	<p>T.K1_2</p>

<p>С. Подберите свойство радикала для каждой из аминокислот пептида:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гидрофильный с анионной группой 2. Гидрофильный с катионной группой 3. Гидрофильный незаряженный 4. Гидрофобный <p>Д. Оцените растворимость пептида.</p> <p>Е. Какой суммарный заряд имеет данный пептид при нейтральном рН. Что такое изоэлектрическая точка белка и в какой среде лежит ИЭТ данного пептида?</p> <p>Ф. Какие из изученных Вами цветных реакций будут положительны с данным пептидом?</p> <p>Г. Назовите типы связей, которые могут образовывать радикалы аминокислот, входящих в состав пептида, если они будут в составе белка.</p> <p>Задание 2. Тестовое задание (30 вопросов)</p> <p>Проверка лабораторного практикума раздел "Введение в биохимию и статическая биохимия"</p>	
---	--

лабораторная работа - 2. Статическая биохимия	Номер задания
<p>Оформление протоколов лабораторных занятий как в разделе "Введение в биохимию"</p> <p>Темы лабораторных работ:</p> <p>Лабораторная работа 3. Физико-химические свойства белков.</p> <p>Лабораторная работа 4-5. Методы выделения и количественное определение различных белков.</p> <p>Лабораторная работа 6. Методы разделения и очистки биомолекул.</p> <p>Лабораторная работа 7. Качественные реакции на углеводы, липиды и сложные белки.</p> <p>Лабораторная работа 8. Ферменты: активность, специфичность, регуляция.</p>	T.Л1_2

письменная работа - 2. Статическая биохимия	Номер задания
<p>Тема раздела: Строение и функции углеводов и липидов (самостоятельно)</p> <p>Основные углеводы пищи и организмов животных. Их содержание в тканях.</p> <p>Биологическая роль углеводов: углеводы с преимущественно энергетической функцией (моносахариды, гомополисахариды) и преимущественно структурной функцией (гетерополисахариды, гликолипиды, гликопротеины). Лектины.</p> <p>Структура и функции липидов в живых системах. Важнейшие липиды тканей.</p> <p>Резервные липиды.</p> <p>Структурные липиды.</p> <p>Тема раздела: Строение, свойства и биологическая роль нуклеотидов и нуклеиновых кислот (самостоятельно)</p> <p>Нуклеиновые кислоты. Мононуклеотиды – структурные мономеры нуклеиновых кислот. Строение пуриновых и пиримидиновых оснований.</p> <p>Углеводные компоненты нуклеотидов. Соединение нуклеотидов в нуклеиновых кислотах. Типы нуклеиновых кислот, их локализация и содержание в клетках.</p> <p>ДНК. Структурная организация молекулы. Структурная организация ДНК.</p> <p>РНК, типы (мРНК, тРНК, рРНК, мяРНК, микро РНК), локализация в клетке, содержание, молекулярная масса, функции, строение. Характеристика первичной, вторичной, третичной структур. Строение рибосомы. Виды переноса генетической информации в клетках, роль ДНК и РНК в этих</p>	T.ПР1_2

<p>процессах.</p> <p>Тема раздела: Ферменты. Строение свойства, кинетика, ферментативного катализа (самостоятельно)</p> <p>Понятие о ферментах (энзимах). История развития учения о ферментах. Общие представления о катализе. Основные характеристики действия катализаторов: энергетический барьер реакции, энергия активации, свободная энергия.</p> <p>Сходство и различие химических и биологических катализаторов.</p> <p>Специфичность действия ферментов, ее виды. Структурно-функциональная организация ферментов. Простые и сложные ферменты-белки. Строение сложных белков-ферментов: холофермент, апофермент, кофакторы (простетические группы и коферменты). Кофакторы – ионы металлов, органические соединения витаминной и невитаминной природы.</p> <p>Функциональная организация ферментов. Активный центр, его строение. Аллостерический центр, его значение. Кинетика ферментативного катализа, ее задачи. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата. Понятие о порядке реакции. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Способы графического изображения. Константы диссоциации (Ks) и Михаэлиса (Km), их определение и значение.</p> <p>Приветствуется конспектирование с составлением таблиц, схем, классификаций.</p>	
--	--

практическая работа - 2. Статическая биохимия	Номер задания
<p>1. Составить таблицу по ферментам. (Класс/под класс, катализируемые реакции, кофакторы, примеры)</p> <p>2. Решение ситуационных задач</p> <p>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?</p> <p>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</p> <p>Задача 3. 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.</p> <p>Задача 4. Обнаружено, что кратковременное выдерживание большинства аллостерических ферментов при температуре выше комнатной (50-60°C) приводит к потере чувствительности к действию аллостерических эффектов при сохранении ферментативной активности. Например: аспартаткарбамоилтрансфераза (молекула состоит из 12 протомеров) после выдерживания в течение 4 мин при 60°C теряла чувствительность к ингибитору (ЦТФ) при сохранении ферментативной активности. При этом происходила диссоциация фермента на отдельные протомеры. Объясните такого поведения</p>	Т.П1_2

<p>фермента. Задача 5. Гликогенсинтетаза (фермент, участвующий в синтезе гликогена в печени) может находиться в двух формах с различной активностью: в виде простого белка (активный фермент) и в виде фосфопротеина (неактивный фермент). Объясните, каким путем одна форма переходит в другую и почему этот переход сопровождается изменением активности.</p>	
---	--

<p>устный опрос / собеседование - 2. Статическая биохимия</p>	<p>Номер задания</p>
<p>Лабораторная работа 3. Физико-химические свойства белков. 1. Назовите основные факторы, обуславливающие стабильность молекул белка в растворе. 2. Причины осаждения белков нагреванием при рН около 7,0? 3. Характеристика обратимых и необратимых реакций осаждения белков. 4. Почему в растворе при рН<7,0 белки при нагревании не выпадают в осадок? 5. Почему в растворе при рН>7,0 белки при нагревании не выпадают в осадок? 6. Почему в растворе при рН<7,0 с добавлением хлорида натрия белки при нагревании выпадают в осадок? 7. Механизм действия минеральных кислот на молекулы белков в растворе. 8. Механизм осаждения белков органическими кислотами. 9. Механизм осаждения белков солями тяжелых металлов. 10. Механизм осаждения белков органическими растворителями. 11. Изоэлектрическая точка аминокислот, пептидов и белков. Методы определения. 12. Методы выделения очистки белков. 13. Определите понятия денатурация и ренатурация = ренативация белков. Расскажите об известных вам признаках и условиях осаждения белков из растворов. 14. Чем отличается явление гидролиза белка от денатурации? Лабораторная работа 4-5. Методы выделения и количественное определение различных белков. 1. С позиций биологии, определите понятие «ткань». 2. Какие разновидности биотканей вам известны? 3. Определите понятие «дифферон» и приведите их примеры. 4. Можно ли биохимические методы анализа назвать неразрушающими? 5. Чем различаются основные подходы к биохимическому анализу и в чем состоит залог его успеха? 6. В чем могут заключаться подготовительные операции при биохимическом анализе? 7. В каком температурном режиме хранят материал и выделяют биохимические препараты? 8. Почему нет единого алгоритма для выделения биомолекул? 9. Сформулируйте основные этапы препаративной биохимии. 10. Назовите основные этапы диагностической биохимии. 11. Какие способы разрушения тканей и клеток вам известны? 12. Почему ткани животных разрушать проще, чем клетки прокариот и ткани растений? 13. Какими приемами удаляют из гомогенатов недостаточно разрушенный материал? 14. Какие принципы могут лежать в основе разделения смеси биомолекул? 15. Какие факторы нужно учитывать при экстракции или осаждении</p>	<p>Т.У1_2</p>

биополимеров из смеси?

16. Что такое «высаливание» и зачем оно применяется?

17. Какие методы применимы для удаления или замены низкомолекулярных веществ в гомогенатах?

18. Что такое «молекулярные сита» и на каком принципе основано их применение? Назовите синонимы этого метода?

19. Почему различия в фазовых переходах сравнительно редко применяются к разделению биомолекул?

20. Какие методы разделения макромолекул основаны на разнице в их размерах?

21. Что такое хроматография и, какие ее разновидности вам известны?

22. Что такое «изоэлектрическая точка» и чем она отличается от понятия «изоэлектрическое состояние»?

23. Что вы знаете об электрофорезе и, чем он отличается от изоэлектрофокусирования?

24. Какие способы концентрирования растворов вам известны?

25. Как убедиться в гомогенности и нативных свойствах препарата?

Лабораторная работа 6. Методы разделения и очистки биомолекул.

1. Что такое хроматография, где и зачем ее применяют?

2. Объясните термины: сорбция, носитель, подвижная и неподвижная фазы, элюент, элюат.

3. Укажите сходство и основные различия между хроматографией в тонких слоях и колонках.

4. Объясните термины хроматограмма, детектор, коллектор фракций.

5. Объясните, чем различаются газо-жидкостная и жидкостная хроматография?

6. Какие варианты жидкостной хроматографии вам известны?

7. Какие принципы лежат в основе бумажной хроматографии и, чем хроматографическая бумага отличается от обычной фильтровальной?

8. Объясните преимущества и недостатки бумажной хроматографии по сравнению с другими видами ТСХ?

9. Объясните, на каких принципах основано разделение аминокислот и пептидов в трехкомпонентных системах растворителей?

10. Объясните понятия «индикация», «идентификация», «свидетели», R_f , «коэффициент подвижности»?

11. Объясните принципы гель-хроматографии и укажите ее синонимы.

12. Какие материалы имеют свойства молекулярных сит?

13. По каким признакам можно идентифицировать компоненты фракций, элюируемых с колонки?

14. Молекулярная масса бычьего сывороточного альбумина = БСА, по данным гель-хроматографии составляет 70 кД. Рассчитайте, сколько остатков триптофана содержит молекула БСА, если молекулярная масса триптофана - 204 Да, а его содержание в этом белке составляет 0,68 %.

15. Что такое электрокинетические явления, где они встречаются и чем измерить их интенсивность?

16. Какие типы электрокинетических явлений Вам известны и какова их роль в биологии и технике?

17. Определите понятие «электрофорез» и перечислите основные факторы деления смесей при свободном электрофорезе.

18. Определите направление миграции аспарагиновой кислоты при рН 1 и рН 7; дипептида Глу-Гис при рН 1 и рН 10.

19. При каких значениях рН легче разделить с помощью электрофореза дипептиды Гли-Лиз, Асп-Вал и Ала-Гис?

20. Учитывая, что изоэлектрические точки тропомиозина, гемоглобина и рибонуклеазы, соответственно лежат при значениях рН 5,1, 6,8 и 9,45, укажите направление их смещения и относительную подвижность при электрофорезе в буферах с рН 4,2; 4,8; 5,1; 9,5 и 11,8.

21. Какую электрофоретическую подвижность имеют белки плазмы при рН 8,6?

22. В чем преимущества зонного электрофореза перед свободным и как их можно использовать в условиях лабораторий?

23. Какими электрическими величинами характеризуют процесс зонного электрофореза?

24. Какие разновидности электрофореза в зоне Вам известны и в чем заключаются их преимущества и недостатки?

25. Что вы знаете об устройстве приборов для электрофореза?

26. Что вы знаете о денситометрии электрофореграмм?

27. Как фиксируют и выявляют белковые фракции на электрофореграммах?

28. Как рассчитать относительную подвижность белковых фракций на электрофореграммах?

29. В чём состоит суть процесса диализа?

Лабораторная работа 7. Качественные реакции на углеводы, липиды и сложные белки.

1. Какую химическую реакцию катализируют амилазы?

2. На примере амилазы слюны, сформулируйте принципиальные положения количественного анализа Е.

3. Сформулируйте представления об индикаторных ферментных реакциях.

4. Что такое ферментный анализ, где и для чего он применим?

5. Что Вы знаете о структуре и функциях свободных и связанных олигоз?

6. Попробуйте сравнить структуру, свойства и функции ацетилнейраминовой, ацетилмурамовой и тейхоевой кислот.

7. Исходя из механизма биосинтеза резервного полисахарида животных гликогена, попробуйте сформулировать принцип полимеризации глюкозы в других олиго- и полиозах.

8. Что Вы знаете о структуре, свойствах и классификации гликанов?

9. Опишите структуру, свойства и локализацию резервных гликанов.

10. Что Вам известно о строении и свойствах «арматурных» и вспомогательных гликанов

11. Что Вы знаете о качественных реакциях на глициды?

12. Определите понятие «липиды» и дайте представление о свойствах и функциях этого класса биомолекул.

13. Что Вы знаете о классификации и строении липидов?

14. Что Вам известно о структуре, свойствах и функциях высших жирных кислот?

15. Что Вы знаете о липидном составе и функциях биомембран?

16. Какую роль играют фракции мембранных липидов в обеспечении жидкостных свойств, латеральной диффузии, поперечной асимметрии и избирательной проницаемости?

17. Где встречаются вещества класса липидов и зачем их применяют?

18. Чем объяснить сложности классификации липидов?

19. Чем и как извлекают липиды из тканей и других объектов?

20. Какие методы применяют для разделения липидных смесей?

21. Что Вы знаете о химической классификации и функциях липидов?

22. Что вы знаете о структуре, свойствах и функциях высших жирных кислот.

23. Объясните понятия «йодное число» и «кислотное число» и области их

применения.

24. Объясните происхождение и биологическую роль веществ подкласса эйкозаноидов.

25. Объясните происхождение и биологическую роль веществ подкласса изопреноидов.

26. Что Вы знаете о стеролах и их функциях в организме животных.

27. Какие ткани наиболее богаты дезоксирибонуклеопротеидами? Какие физико-химические свойства лежат в основе выделения ДНП из тканей?

28. Какие качественные реакции характерны для составных частей нуклеопротеидов? Какие компоненты нуклеопротеидов они обнаруживают?

Лабораторная работа 8. Ферменты: активность, специфичность, регуляция.

1. При оформлении протокола и подготовке к занятию, объясните понятие «стехиометрия реакций».

2. Вспомните, что вы знаете о катализе и, обратном ему явлении ингибирования химических реакций и процессов?

3. Какие механизмы катализа Вам известны?

4. Определите понятие окислительно-восстановительный процесс и расскажите об их основных типах.

5. Чем, по Вашему мнению, занимается энзимология?

6. Сформулируйте понятие «Биологическое окисление» и расскажите о его механизмах и функциях, указав роли важнейших подклассов оксидоредуктаз: цитохромов, анаэробных и аэробных дегидрогеназ, оксидаз.

7. Что Вы знаете о микросомальном окислении и его функциях? Дайте краткую характеристику моно- и диоксигеназ.

8. Расскажите об образовании активных форм кислорода (АФК) и механизмах их повреждающего действия.

9. Что Вы знаете о составе и функциях систем антиоксидантной защиты?

10. С позиций термодинамики открытых систем, объясните термин «метаболизм» и объясните его двойственную природу.

11. Что вы знаете об энд- и экзергонических реакциях и роли макроэргических соединений?

12. Что вам известно о внеклеточной, анаэробной и аэробной стадиях катаболизма и соответствующих фазах анаболизма?

13. Расскажите о химическом составе и функциях пищеварительных соков.

14. Какую роль играют сдвиги pH в различных отделах пищеварительного тракта и, каковы механизмы секреции в нем ионов и ферментов?

15. На примере протеиназ пищеварительного тракта и свертывающей системы крови, объясните смысл существования ферментных каскадов.

16. В чем, по вашему мнению, заключается функция катализаторов?

17. Сформулируйте представления о преимуществах биокатализа, по сравнению с небиологическими катализаторами.

18. Объясните природу и химический состав E.

19. Объясните причины и механизмы высокой эффективности биокатализа.

20. По каким признакам можно судить о наличии того или иного E? Каким термином выражают это понятие?

21. В каких основных и производных единицах выражают активность E?

22. Какую химическую реакцию катализируют амилазы?

23. На примере амилазы слюны, сформулируйте принципиальные положения количественного анализа E.

24. Что Вы знаете о кинетике и общих свойствах E?

25. Что вы помните о классификации и номенклатуре E и кофакторов ферментативных реакций?

<p>26.Что значит понятие «термолабильность»? Объясните причины и характер зависимости ферментных реакций от температуры.</p> <p>27.Объясните причины и характер зависимости ферментных реакций от величины рН.</p> <p>28.Применительно к энзимологии, объясните термин «ингибиторы» и приведите примеры их применения.</p> <p>29.Где, по вашему мнению, применимы знания и понятия энзимологии?</p> <p>30.Сформулируйте представления об индикаторных ферментных реакциях.</p> <p>31.Что такое ферментный анализ, где и для чего он применим?</p>	
---	--

коллоквиум - 3. Динамическая биохимия	Номер задания
<p>Задание 1. Тестовое задание 30 вопросов.</p> <p>1. Где локализованы НАД-зависимые дегидрогеназы:</p> <p>а) в матриксе митохондрий б) во внутренней мембране митохондрий в) в межмембранном пространстве г) во внешней мембране митохондрий</p> <p>2. Какой витамин входит в состав коферментов НАД и НАДФ:</p> <p>а) Р б) РР в) В2 г) В1</p> <p>3. Какой витамин входит в состав ФМН и ФАД:</p> <p>а) В1 б) В2 в) В3 г) В5</p> <p>4. Чем представлена простетическая группа НАД-Н -дегидрогеназы:</p> <p>а) НАД б) НАДФ в) ФАД г) ФМН</p> <p>5. НАДФ является коферментом пиридинзависимых дегидрогеназ:</p> <p>а) окисляющих субстраты с энергетической целью б) отдающих протоны и электроны в дыхательную цепь ферментов в) отдающих протоны и электроны в реакциях восстановительного синтеза г) отдающих протоны и электроны непосредственно кислороду</p> <p>Задание 2. Решение задач по одной из каждого вида обмена</p> <p>Задача 1. Объясните, почему при интенсивной физической работе активируется скорость реакций цитратного цикла? Напишите реакции, скорость которых при этом возрастает. Объясните почему?</p> <p>Задача 2 В эксперименте к раствору, содержащему сахарозу, лактозу и крахмал, добавили сок поджелудочной железы и инкубировали в оптимальных условиях. - напишите схему реакции, которая может произойти в данном опыте. Укажите фермент. - укажите качественные пробы которые можно использовать для обнаружения продуктов реакции.</p> <p>Задача 3. 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?</p>	Т.К1_3

<p>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.</p> <p>Проверка лабораторного практикума "Динамическая биохимия"</p>	
---	--

лабораторная работа - 3. Динамическая биохимия	Номер задания
<p>Примерное задание: Оформление протоколов лабораторных занятий как в разделе "Введение в биохимию"</p> <p>Темы лабораторных работ: Лабораторная работа 9. Введение в обмен веществ и энергии. Лабораторная работа 10. Энергетический обмен. Окислительное фосфорелирование. Окислительные системы, не связанные с продукцией энергии. Лабораторная работа 11. Обмен углеводов. Лабораторная работа 12-13. Обмен липидов. Лабораторная работа 14-15. Азотистый обмен.</p>	Т.Л1_3

письменная работа - 3. Динамическая биохимия	Номер задания
<p>Тема раздела: Энергетический обмен. Цепь переноса протонов и электронов (самостоятельно)</p> <p>Введение в энергетику биохимических реакций. Понятие о полной энергии вещества, свободной энергии, энтропии. Экзергонические и эндергонические реакции. Термодинамическая шкала химических веществ, макроэргические соединения. Сопряжение эндергонических и экзергонических реакций. АТФ как важнейший аккумулятор и источник энергии. Образование АТФ методами субстратного и окислительного фосфорилирования АДФ. Биологическое окисление: путем дегидрирования субстратов, путем присоединения кислорода (монооксигеназы, диоксигеназы) и образования свободнорадикальных форм кислорода. Понятие об окислительно-восстановительных парах субстратов – доноров и акцепторов электронов. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал (редокс-потенциал), его выражение. Значение величин редокс-потенциалов для характеристики биологического окисления. Дегидрирование субстратов и окисление водорода с образованием воды как источник энергии для синтеза АТФ. Митохондрии, структурная организация; локализация, типы субстратов окисления и кислорода (матрикс) и цепи переноса электронов (внутренняя мембрана митохондрий). Термодинамические закономерности последовательности переносчиков и каскадные изменения свободной энергии при переносе электронов. Структура основных переносчиков и химизм переноса электронов.</p>	Т.ПР1_3

практическая работа - 3. Динамическая биохимия	Номер задания
Решение ситуационных задач. Разбор теоретических вопросов лекционного	Т.П1_3

материала и самостоятельной работы.

Практическая работа 4. Общий путь метаболизма. Биологическое окисление.

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

Задача 2. Непосредственно в реакциях цикла Кребса кислород не участвует.

Тем не менее цитратный цикл - аэробный процесс. Объясните, почему он ингибируется в от-сутствии кислорода.

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

Объясните причину этого снижения. Напишите суммарную реакцию окислитель-ного декарбоксилирования пирувата, заполните таблицу: состав ферментов пи-руватдегидрогеназного комплекса, коферменты, кофакторы, витамины, выполня-емая реакция.

Задача 4. В эксперименте к гомогенату, содержащему все ферменты цитратного цикла и дыхательной цепи добавляли ацетил КоА. Что покажут измерения количествен-ного 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 Креб-са?

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

а) в среду добавить ротенон,

б) вместе с ротеноном добавить янтарную кислоту.

Аргументируйте ответ.

Остальные задания представлены в пособии

Практическая работа 5. Обмен углеводов, липидов и белков.

Задача 1 Какие ферменты, участвующие в переваривании углеводов, содержатся в указан-ных секрета? К какому классу относятся эти ферменты?

- слюна

- секрет поджелудочной железы

- секрет клеток слизистой кишечника

Задача 2 В эксперименте к раствору, содержащему сахарозу, лактозу и крахмал, добавили сок поджелудочной железы и инкубировали в оптимальных условиях.

- напишите схему реакции, которая может произойти в данном опыте. Укажите фермент.

- укажите качественные пробы которые можно использовать для обнаружения продуктов реакции.

Задача 3. Рассчитайте, сколько молекул АТФ образуется при окислении 1 молекулы стеариновой кислоты до CO_2 и H_2O . Если окисляется линолевая кислота, то насколь-ко молекул АТФ образуется меньше. жиров будут преобладать?

Задача 4. Яд некоторых змей содержит фосфолипазу А₂. Если к цельной крови добавить небольшое количество яда, то быстро наступает гемолиз. Напишите реакцию, ко-торая 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 5. У больного с характерными признаками токсического отравления

<p>центральной нервной системы (рвота, головокружение, недомогание, потеря сознания) выявлено в моче до 3 г в сутки аргининосукцината (в норме он отсутствует). Укажите возможную причину этого заболевания. Для этого:</p> <p>а) Напишите схему орнитинового цикла.</p> <p>б) На схеме укажите место ферментного блока.</p> <p>в) Перечислите вещества, содержание которых повышено в крови у данного больного.</p> <p>Задача 6. У ребенка с характерными признаками отравления центральной нервной системы (повторяющаяся рвота, потеря сознания) в крови обнаружена высокая концентрация цитруллина. Каковы причины данных симптомов?</p> <p>а) Ответ проиллюстрируйте схемой нарушенного процесса, указав место ферментного блока.</p> <p>б) Объясните механизмы развития перечисленных симптомов.</p> <p>в) Почему состояние больного улучшается при назначении малобелковой диеты.</p> <p>Остальные задачи представлены в пособии</p>	
--	--

устный опрос / собеседование - 3. Динамическая биохимия	Номер задания
<p>Лабораторная работа 9. Введение в обмен веществ и энергии.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте современную формулировку понятия «брожение». 2. Какой процесс лежит в основе всех типов брожения? 3. Как объяснить блокирование процессов брожения при отсутствии неорганического фосфата в инкубационной среде? 4. Чем объяснить токсичность арсенатов для биоты? 5. Как блокирует гликолиз моноидуксусная кислота? 6. Чем различаются разные типы брожения? Приведите примеры их применения. 7. Как объяснить торможение процессов брожения в присутствии кислорода? 8. Чем объяснить образование CO₂ и накопление этанола при спиртовом брожении? 9. На каком принципе основаны колориметрические методы определения неорганического фосфата? 10. Как выявить в воде и биожидкостях органические соединения фосфата? 11. Стандартное количество энергии (G₀), необходимое для синтеза 1М АТФ из АДФ и Фн составляет 30 кДж. Вычислите количество свободной энергии, необходимое для синтеза АТФ в клетке печени, при их физиологических концентрациях, соответственно равных 3,5; 1,5 и 5,0 мМ. 12. Известно, что суточная норма питания здорового человека массой 70 кг составляет ~2000 ккал. Приняв эффективность окислительного фосфорилирования за 40%, рассчитайте соответствующее количество синтезируемых молекул АТФ. 13. Концентрация АТФ в мышцах составляет ~8 мМ. При интенсивной мышечной работе, она расходуется со скоростью 30 мкмоль/мин на 1 г мышечной ткани: а) на какое время хватит этого запаса АТФ спринтеру; б) на сколько позволит растянуть бег креатинфосфат, если его концентрация в мышцах составляет около 40 мкМ; в) почему возможен марафонский бег? 14. Чем объяснить, что в митохондриях бурого жира отношение Р/О составляет около 15. Какова его функция? Когда и у какого таксона, его легче обнаружить? 	Т.У1_3

Лабораторная работа 10. Энергетический обмен. Окислительное фосфорелирование. Окислительные системы, не связанные с продукцией энергии.

Лабораторная работа 11. Обмен углеводов.

1. Определите понятие «глициды».
2. Сравните достоинства и недостатки терминов «сахара», «углеводы» и «глициды».
3. Оцените роль глицидов в развитии цивилизации.
4. Дайте рациональную классификацию глицидов.
5. Определите подкласс моноз и их производных. Опишите их свойства, номенклатуру и способ упрощенной записи.
6. Чем объяснить особую роль глюкозы в биосфере?
7. Что Вы знаете об энергетической и пластической роли глюкозы в жизнедеятельности клеток?
8. Что Вам известно о принципах полимеризации моноз?
9. Что Вы знаете о структуре, свойствах и функциях дисахаров и других олигоз?
10. Исходя из значительно меньшей растворимости сахарозы, чем у ее мономеров, предложите технологию ферментного производства конфет с жидкой начинкой.
11. Объясните термин «гликоконъюгаты» и опишите их роль в биосфере.
12. Что Вы знаете о структуре, свойствах и классификации гликанов?
13. Опишите структуру, свойства и локализацию резервных гликанов.
14. Что Вам известно о строении и свойствах «арматурных» и вспомогательных гликанов?
15. 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.
16. Опишите сходство и различия понятий «гликопротеины» и «протеогликаны».
17. Что Вы знаете о структуре и свойствах гликозаминогликанов межклеточного вещества животных?
18. Что Вам известно о строении, свойствах и функциях гиалуроновой кислоты?
19. Что Вы знаете о качественных реакциях на глициды?
20. Объясните смысл определения глюкозы в биожидкостях.
21. Что вы знаете о нормах содержания глюкозы в крови?
22. Что Вам известно о принципах, лежащих в основе количественного определения глюкозы?
23. В чем Вы видите преимущества ферментных методов количественного анализа глюкозы?
24. Оцените производительность изученных методов количественного анализа глюкозы.

Лабораторная работа 12-13. Обмен липидов

1. Где встречаются вещества класса липидов и зачем их применяют?
2. Чем объяснить сложности классификации липидов?
3. Чем и как извлекают липиды из тканей и др. объектов?
4. Какие методы применяют для разделения липидных смесей?
5. В чем Вы видите преимущества биофизического подхода к липидам?
6. По возможности, сформулируйте самое точное определение веществ, класса липидов.

7. Сгруппируйте липидные ассоциаты по их структуре и свойствам.
 8. Что Вы знаете о химической классификации и функциях липидов?
 9. Что вы знаете о структуре, свойствах и функциях высших жирных кислот.
 10. Объясните понятия «иодное число» и «кислотное число» и области их применения.
 11. Объясните происхождение и биологическую роль веществ подкласса эйкозаноидов.
 12. Объясните происхождение и биологическую роль веществ подкласса изопреноидов.
 13. Что Вы знаете о стеролах и их функциях в организме животных.
 14. Какие производные холестерина встречаются у животных и в чем заключаются их функции?
 15. Как обнаружить стеролы в биообъектах?
 16. Нужны ли новорожденным млекопитающим желчные кислоты, если жир молока уже эмульгирован, а секреция липазы происходит в желудке?
 17. Исходя из формул объема сферы – $\frac{4}{3} \pi R^3$ и площади ее поверхности – $4 \pi R^2$, рассчитайте, насколько снижается объем и возрастает площадь контакта липидных капель с липазой, при том, что диаметр капель пищевого жира ~5 мм, а их эмульгирование желчными кислотами в просвете тонкого кишечника, доводит его до 0,5 мкм.
 18. Что Вы знаете о сходстве и различиях в структуре, свойствах и функциях, подкласса молекул глицеролипидов?
 19. Что такое сфинголипиды и какую биологическую роль они играют?
 20. Расскажите о структуре, свойствах и биологической роли восков.
 21. Что Вам известно о структуре, свойствах и функциях липидных ассоциатов?
- Лабораторная работа 14-15. Азотистый обмен.
1. Объясните, почему азот концентрируется не в соединениях, а в атмосфере Земли?
 2. Зачем и какие соединения азота нужны организмам?
 3. Что такое синтрофия и чем она вызвана?
 4. Что вы знаете о генах азотфиксации?
 5. Какие соединения азота способны усваивать клетки-консументы?
 6. Что такое витамины?
 9. Каким показателем оценивают динамические состояния организмов и популяций?
 8. Объясните понятия заменимые и незаменимые аминокислоты и, какова их роль с позиций питания человека?
 10. Объясните причины зависимости консументов от внешних источников аминокислот.
 11. В чем заключается полноценность пищевых белков для человека?
 12. Что общего у сериновых протеиназ, входящих в системы пептидгидролаз ЖКТ, свертывания крови и комплемента?
 13. Назовите основные источники аминокислот для клеток животных.
 14. Что такое остаточный азот крови и зачем нужен этот критерий?
 15. Какую роль играет определение мочевины в крови?
 16. Есть ли смысл определять количество мочевины в моче и, при каких условиях?
 17. Что такое креатинин и, какую информацию может дать его определение в плазме крови?

	задания
<p>1. Тестовое задание (30-40 вопросов)</p> <p>1. Основные компартменты, где протекают катаболические процессы:</p> <ol style="list-style-type: none"> ЭПС и ядро лизосомы и мембраны цитозоль и митохондрии аппарат Гольджи и лизосомы <p>2. Ацетил~SKoA?</p> <ol style="list-style-type: none"> переключает пути метаболизма служит субстратом для синтеза гема используется для синтеза глюкозы и жирных кислот используется для синтеза глюкозы и холестерина <p>3. Главным переключателем фактором, отражающим смену абсорбтивного периода на постабсорбтивный является</p> <ol style="list-style-type: none"> инсулин глюкагон инсулин-глюкагоновый индекс концентрация глюкозы в крови <p>4. Гормон, синтезируемый в постабсорбтивный период:</p> <ol style="list-style-type: none"> инсулин глюкагон вазопрессин альдостерон <p>5. Ускоряют глюконеогенез из аминокислот и глицерола</p> <ol style="list-style-type: none"> инсулин и АКТГ адреналин и кортизол гормоны паращитовидной железы АДГ и кальцитриол <p>6. Адреналин синтезируется в мозговом веществе надпочечников из:</p> <ol style="list-style-type: none"> холестерина тирозина аланина тироксина <p>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?</p> <ol style="list-style-type: none"> повышается не изменяется снижается нет верного ответа <p>8. Основными мишенями для адреналина не являются</p> <ol style="list-style-type: none"> печень мышечная ткань соединительная ткань нервная ткань жировая ткань <p>9. Паратгормон синтезируется в клетках ... желез и способствует ... содержания ионов Ca²⁺ в крови</p> <p>10. Сигналы для образования вазопрессина и ощущение жажды инициируют осморецепторы:</p> <ol style="list-style-type: none"> гипофиза 	<p>T.K1_4</p>

b. таламуса c. гипоталамуса d. шишковидной железы 2. Ситуационная задача: Одним из осложнений сахарного диабета является гиперхолестеринемия. Дайте объяснение механизмам этого явления и укажите возможные причины гиперхолестеринемии при сахарном диабете. 3. Схема метаболизма 4. Проверка лабораторного практикума "Взаимосвязь обменов веществ"	
--	--

лабораторная работа - 4. Интеграция метаболизма. Регуляция. матричные синтезы	Номер задания
Оформление протоколов лабораторных занятий как в разделе "Введение в биохимию" Темы лабораторных работ: Лабораторная работа 16. Методы выделения нуклеиновых кислот. ПЦР. Лабораторная работа 17. Ключевые метаболиты.	Т.Л1_4

письменная работа - 4. Интеграция метаболизма. Регуляция. матричные синтезы	Номер задания
Общая схема метаболизма (самостоятельно на ватмане). Используя материалы лекций и практических работ нарисовать схему метаболизма. Отобразить в схеме все изученные нами виды обмена, показать взаимосвязь различных видов обмена.	Т.ПР1_4

практическая работа - 4. Интеграция метаболизма. Регуляция. матричные синтезы	Номер задания
Интеграция обмена веществ. Регуляция. Гормоны. 1) Какие уровни регуляции обмена веществ выделяют? 2) Каковы элементы метаболического уровня регуляции обмена веществ? 3) Какие вещества называют ключевыми метаболитами? В чем состоит их роль в регуляции обмена веществ? 4) какова роль авитаминов, антигормонов в регуляции обмена веществ? Приведите примеры. 5) Какое значение имеют протеинкиназы в регуляции обмена веществ? 6) Какова роль Ca ²⁺ в метаболическом уровне регуляции обмена веществ? 7) Какое значение имеют множественные формы ферментов для регуляции обменных процессов в организме? Как возникают различные формы ферментов? 8) Какова роль белков - репрессоров, корепрессоров, индукторов - в регуляции транскрипции? 9) Какое значение имеют ядерно-цитоплазматические отношения в формировании ферментативного аппарата митохондрий и хлоропластов? 10) Каковы виды посттрансляционной модификации белков? Приведите примеры 11) В чем заключаются регуляторные функции негистоновых белков хроматина? 12) Каковы механизмы участия белков и пептидов в переносе веществ через мембраны? 13) Какое участие информатин и информасомы принимают в регуляции реализации генетической информации в клетке?	Т.П1_4

<p>14) Какова роль макромолекулярных взаимодействий в регуляции обмена веществ?</p> <p>15) Какие вещества называют телергонами? На каком уровне обмена веществ они действуют?</p> <p>16) Что представляют собой энхансеры и сайленсоры и какова их роль в регуляции обмена веществ?</p> <p>17) Какие вещества называют вторичными посредниками и какова их роль в регуляции обменных процессов?</p> <p>18) Какие взаимодействия оказывают пуромидин, левомицетин и эритромицин на биосинтез белков?</p> <p>Решение задач</p> <p>Определите количество глутаминовой кислоты (в г), которая может образоваться в организме человека в результате потребления 100 г виноградного сахара при условии полного превращения продуктов его распада в альфа-кетоглутаровую кислоту и ее последующего преобразования в глутамат при участии аспаратаминотрансферазы.</p>	
--	--

устный опрос / собеседование - 4. Интеграция метаболизма. Регуляция. матричные синтезы	Номер задания
<p>Лабораторная работа 16. Методы выделения нуклеиновых кислот. ПЦР.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Укажите правила техники безопасности при выполнении опытов. 2. Строение нуклеопротеидов. 3. Продукты гидролиза нуклеиновых кислот. 4. Функции нуклеиновых кислот. 5. Классификация нуклеиновых кислот. 6. Структуры ДНК и РНК. 7. Процессы транскрипции, трансляции, репликации. 8. Правила Чарграффа. 9. Сходства и различия в строении ДНК и РНК. 10. Перечислите цветные реакции на продукты гидролиза нуклеиновых кислот. 11. Укажите условия выделения казеина из молока. 12. При помощи каких связей соединены в нуклеотиде друг с другом основание и сахар, сахар и фосфорная кислота? 13. Какие ткани наиболее богаты дезоксирибонуклеопротеидами? Какие физико-химические свойства лежат в основе выделения ДНП из тканей? 14. Какие качественные реакции характерны для составных частей нуклеопротеидов? Какие компоненты нуклеопротеидов они обнаруживают? 15. Какие виды РНК Вам известны? 16. Что такое ПЦР? Методика ее проведения. <p>Лабораторная работа 17. Ключевые метаболиты.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите известные вам принципы определения метаболитов углеводов. 2. Назовите принципы методов определения активности ферментов обмена углеводов. 3. Какое значение для диагностики имеет определение метаболитов и ферментов обмена углеводов? 4. Какие нормальные величины характеризуют содержание глюкозы и пирувата? 5. Какие ключевые метаболиты Вы знаете, охарактеризуйте их? 	<p>Т.У1_4</p>

3. Контрольные задания. Промежуточная аттестация

Экзамен. Практическое задание	Номер задания
<p>Примерное задание: Задание дается если студент не выполнил норматив по лабораторному практикуму</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принцип работы фотоэлектрокалориметра. 2. Методы определения концентрации белка в биологических жидкостях. 3. Построить калибровочный график. Определить концентрацию белка в предложенном растворе. 	П.П1

Экзамен. Теоретический вопрос	Номер задания
<p>Примерные вопросы к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 	П.ТВ1

17. Классификации белков. Многообразие простых и сложных, глобулярных и фибриллярных белков. Функциональная классификация белков.
18. Определение понятия «ферменты», их отличия от небиологических 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, компартментации, 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 «мононуклеотиды», их строение, свойства, номенклатура и функции.
30. Биосинтез и распад пиримидиновых и пуриновых мононуклеотидов.
31. Образование линейных (первичных) структур РНК и ДНК с помощью 5', 3'-фосфодиэфирных связей. Основные свойства полинуклеотидов.
32. Структура и свойства нуклеопротеидов на примерах вирусов, рибосом, информосом и хроматина.
33. Организация и эволюция геномов и вспомогательных механизмов у вирусов, прокариот и эукариот. Идентичность ДНК в клетках многоклеточных организмов.
34. Биосинтез ДНК с участием субстратов, как источника энергии, матрицы, ферментов и других белков ДНК-репликативного комплекса.
35. Типы повреждений и репарации ДНК с помощью белков и ферментов ДНК-репарирующего комплекса.
36. Транскрипция ДНК с участием субстратов, как источника энергии и РНК-полимеразы. Представление о сигналах инициации и терминации транскрипции в ДНК-матрицах.
37. Понятие о первичных транскриптах, посттранскрипционном процессинге и роли малых ядерных РНК в созревании и доставке в цитозоль транспортных, рибосомных и матричных РНК.
38. Аминоацил-т-РНК-синтетазы, их свойства и функция. Представления об изоакцепторных т-РНК.
39. Последовательность событий инициации, элонгации и терминации трансляции.
40. Основные этапы посттрансляционного процессинга: принцип адресации, избирательный протеолиз, модификации аминокислот, присоединение

небелковых компонентов, формирование пространственной конформации и сортировки мономерных и олигомерных белков.

41. Принципы контроля времени существования и распада матричных РНК и белков. Маркеры стадий онтогенеза и процессов адаптации.

42. Экспрессия генов прокариот. Теория оперонов и их функционирование по механизмам индукции и репрессии при адаптации.

43. Управление биосинтезом белков в клетках эукариот с помощью альтернативного процессинга мРНК, ее транспорта в цитоплазму и контроля стабильности.

44. 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.

45. Общая характеристика водо- и жирорастворимых витаминов, их биологические функции, суточные потребности и скорости развития гипо- и гипервитаминозов. Представления о про- и антивитаминах

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

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

48. Химический состав пищеварительных соков и механизмы секреции ионов и ферментов. Биологический смысл управления протеиназами пищеварения с помощью ферментных каскадов.

49. Представления о внеклеточной, анаэробной и аэробной стадиях катаболизма, энд- и экзергонических реакциях и макроэргических соединениях.

50. Организация специфических и общих путей метаболизма и принципы управления ими.

51. Современные представления о биологическом окислении, его механизмах и роли подклассов оксидоредуктаз: цитохромов, анаэробных и аэробных дегидрогеназ, моно- и диоксигеназ, оксидаз.

52. Амфиболический цикл лимонной кислоты, реакции его пополнения и принципы контроля.

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

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

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

56. Образование токсических форм кислорода и механизмы их повреждающего действия. Системы антиоксидантной защиты и неспецифической резистентности.

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

58. Основные углеводы пищи животных и эволюция их переваривания. Транспорт глюкозы в клетки с помощью тканеспецифичных переносчиков.

59. Обзорная схема источников и путей расхода глюкозы в клетках.

60. Принцип полимеризации глюкозы на примере резервного полисахарида животных – гликогена. Его свойства и тканеспецифичные механизмы

биосинтеза и мобилизации.

61. Пентозофосфатный путь превращений глюкозы, окислительная и изомеразная ветви цикла, их роль в реакциях анаболизма различных клеток.
62. Анаэробный гликолиз. Последовательность этапов, энергетический эффект субстратного фосфорилирования и механизмы контроля скорости процесса. Механизм, биологическая роль и типы брожения.
63. Последовательность стадий, энергетический эффект, механизмы контроля и биологическая роль аэробного окисления глюкозы.
64. Биосинтез глюкозы из молочной кислоты, глицерола, метаболитов цикла лимонной кислоты и аминокислот. Роль биотина в реакциях глюконеогенеза.
65. Механизмы управления процессами аэробного гликолиза и гликонеогенеза в клетках. Биологическая роль взаимосвязи гликолиза в работающей мышце с глюконеогенезом в печени (цикл Кори).
66. Определение понятия веществ класса липидов. Их структура, общие свойства, классификация и функции.
67. Структура, свойства и функции высших карбоновых кислот. Эссенциальные жирные кислоты типов ω -3 и ω -6, как незаменимые факторы пищи и предшественники синтеза межклеточных регуляторов - эйкозаноидов.
68. Пищевые жиры, их состав, механизмы эмульгирования, переваривания и всасывания. Особенности транспорта липидов в клетки.
69. Активация и общая схема внутриклеточного метаболизма глицерола и жирных кислот.
70. Схема биосинтеза и функции фосфолипидов и триацилглицеридов. Роль фосфолипаз в обмене фосфолипидов и рецепции внеклеточных сигналов.
71. Физиологическая роль резервирования и механизмы мобилизации триацилглицеридов в липоцитах белой жировой ткани.
72. Процессы ω -окисления и биосинтеза жирных кислот в клетках.
73. Структура, свойства и функции холестерина. Схема его биосинтеза и превращения в стероиды разных классов.
74. Роль фосфолипидов в создании общих свойств: жидкости, поперечной асимметрии и избирательной проницаемости биомембран.
75. Влияние холестерина на латеральную диффузию липидных и белковых молекул плазматических мембран. Роль сфинго- и гликолипидов в формировании липидного бислоя и гликокаликса.
76. Перекисное окисление липидов (ПОЛ) в биомембранах: субстраты, условия и биологическая роль. Применение антиоксидантов в быту и медицине.
77. Определите понятия незаменимых аминокислот и пищевой ценности белков. Особенности строения и действия, пищеварительных протеиназ и пептидаз. Механизмы всасывания аминокислот.
78. Обзорная схема источников и путей расхода аминокислот в клетках. Кругооборот азота в природе.
79. Роль пиридоксальных кофакторов в механизме действия и биологической роли аминотрансфераз. Образование глутаминовой кислоты и ее роль, как центра азотистого обмена в клетках.
80. Особенности окислительного дезаминирования аминокислот в митохондриях и пероксисомах.
81. Биосинтез заменимых аминокислот и превращение их безазотистых остатков в углеводы и липиды.
82. Декарбоксилирование аминокислот с образованием биогенных аминов. Их медиаторные функции и окислительный распад.
83. Источники и механизмы образования аммиака в организме. Роль глутамината в его транспорте, биосинтезе небелковых азотистых соединений и

<p>обезвреживании.</p> <p>84. Схема биосинтеза гема- и его функции. Образование, транспорт и конъюгация билирубина.</p> <p>85. Классификация систем гуморальной регуляции и принципы их действия.</p> <p>86. Эндокринная система и общепринятые классификации гормонов.</p> <p>87. 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.</p> <p>88. Механизмы биосинтеза, депонирования, секреции и транспорта гормонов.</p> <p>89. Клетки-мишени, наборы их рецепторов и механизмы трансдукции внешних сигналов. Клеточный ответ, как механизм замыкания обратной связи с системой управления.</p> <p>90. Биотрансформация и выведение продуктов метаболизма гормонов.</p>	
--	--

4. Балльная система оценивания по дисциплине

ОФО

Семестр (Курс) - 5 (3)			
Форма текущего контроля	Раздел дисциплины	Максимальный балл	Максимальный приведенный балл
	Максимальный текущий балл	-	60
Промежуточная аттестация		экзамен	
	Максимальный аттестационный балл	40	40
Критерии оценивания		<p>35-40 баллов: Обучающийся, достигающий должного уровня:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>27-34 баллов: Обучающийся на должном уровне:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>21-26 баллов: Достигнутый уровень оценки результатов</p>	

	<p>обучения обучающегося показывает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>0-20 баллов: Результаты обучения обучающегося свидетельствуют:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	
Общий балл по дисциплине	40	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

5. Список используемых сокращений

Текущая аттестация

Тип задания	Сокращение
внеаудиторное чтение	Т.В
доклад / конференция / реферат	Т.Д
индивидуальное задание (перевод / презентация / план урока / тезаурус / глоссарий / сценарий деловой игры / алгоритм задачи / программа / конспектирование научной литературы)	Т.И
итоговая лабораторная работа	Т.ЛР
кейс	Т.КС
коллоквиум	Т.К
контрольная работа	Т.КР
лабораторная работа	Т.Л

отчет (по научно-исследовательской работе / практике)	Т.О
письменная работа	Т.ПР
практическая работа	Т.П
расчетно-графическая работа	Т.РГ
семестровая работа	Т.СР
ситуационная задача / ситуационное задание / проект	Т.СЗ
творческая работа	Т.ТР
тест по итогам занятия	Т.Т
устный опрос / собеседование	Т.У
эссе	Т.Э

Промежуточная аттестация

Тип задания	Сокращение
Практическое задание	П.П
Теоретический вопрос	П.ТВ
Тестовый вопрос	П.Т