федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева»

Факультет естественно-технологический

Кафедра химии, технологии и методик обучения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Биохимия

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Химия. Экология

Форма обучения: Очная

Разработчики:
Жукова Н. В., канд. хим. наук, доцент
Ямашкин С. А., доктор хим. наук, профессор

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 7 от 26.02.2021 года

Зав. кафедрой _____Ляпина О.А.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование знаний о биохимии, необходимых для реализации образовательной программы по химии в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Задачи дисциплины:

- сформировать знания о предмете и объектах исследования биохимии, месте биохимии в ряду других естественных дисциплин, значении в жизни современного общества и роли в научно техническом прогрессе;
- сформировать систему знаний о строении и свойствах биомолекул;
- привить практические навыки работы с биохимическими объектами в лаборатории;
- формирование научного мировоззрения студентов на основе познания сущности объектов химической природы – атома, молекулы, вещества, соединения и явлений, связанных с ними.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Биохимия» относится к обязательной части учебного плана. Дисциплина изучается на 4, 5 курсе, в 8, 9 семестрах.

Для изучения дисциплины требуется: знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая и коллоидная химия» теоретические основы изучения химических понятий.

Изучению дисциплины «Биохимия» предшествует освоение дисциплин (практик):

Органическая химия;

Общая и неорганическая химия;

Физическая и коллоидная химия.

Освоение дисциплины К.М.20 «Биохимия» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Органический синтез.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Биохимия», включает: 01 Образование и наука (в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования).

Типы задач и задачи профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся, определены учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенция в соответствии ФГОС ВО	
Индикаторы достижения компетенций	**Образовательные результаты**
ПК-11. Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования.	

педагогическая деятельность

ПК-11.4 Применяет навыки проведения химического эксперимента, основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций.	**знать:** - учебный предмет (химия) в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы; - современные проблемы биохимии; **уметь:** - объяснить взаимосвязь между экологическими проблемами, биохимическими процессами и состоянием здоровья людей; **владеть:** - навыками использования современных методов биохимических исследований.
ПК-11.5 Использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных химических работ.	**знать:** - методы и приемы проведения биохимического анализа биологических объектов; **уметь:** - использовать теоретические знания о строении и свойствах биомолекул при проведении лабораторных исследовании и в профессиональной деятельности; **владеть:** - навыками работы с лабораторным оборудованием при проведении лабораторных опытов по изучению состава и свойств биомолекул; - навыками грамотной работы с неорганическими и биоорганическими веществами, с учетом техники безопасности.
ПК-12. Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	

педагогическая деятельность

ПК-12.4 Устанавливает взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе базовых химических знаний.	**знать:** - основные биохимические процессы, протекающие в организмах и основы биорегуляции организмов; - многообразие биохимических процессов и сохранение устойчивости организма; **уметь:** - использовать знания, полученные по биохимии для целей химического образования и воспитания школьников; - аргументировать научную позицию при анализе лже-псевдо- и антинаучных утверждений, а также популистских, не обоснованных с научной точки зрения трактовок биохимических процессов и методов их регуляции; **владеть:** - основами системного подхода к изучаемым биохимическим процессам и наблюдаемым физиологическим проявлениям,

	обладать комплексным видением биохимических процессов; - биохимическим научным языком и описывать биохимические процессы биохимической научной терминологией; - различными способами представления биохимической информации: описательным, физико-химическим, схематическим, графическим.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Восьмой семестр	Девятый семестр
Контактная работа (всего)	**120**	**72**	**48**
Лабораторные	84	48	36
Лекции	36	24	12
Самостоятельная работа (всего)	**114**	**54**	**60**
Виды промежуточной аттестации	**54**	**18**	**36**
Экзамен	54	18	36
Общая трудоемкость часы	**288**	**144**	**144**
Общая трудоемкость зачетные единицы	**8**	**4**	**4**

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Статическая биохимия I:

Введение в биохимию

Предмет и методы биохимии. Значение биохимии для развития биологии, медицины, сельского хозяйства и промышленности. Краткая история биохимии. Химический состав, строение и свойства основных групп органических соединений, участвующих в построении живой материи, в процессах жизнедеятельности и обмене веществ организма. Формирование биохимических знаний и понятий.

Химический состав организмов. Постоянно и иногда встречающиеся элементы. Понятие о макро-, микро- и ультрамикроэлементах в составе живой материи. Потребность организмов в химических элементах.

Характеристика основных классов химических соединений, входящих в состав живой материи.

Белки. Роль белков в построении живой материи и осуществлении процессов жизнедеятельности. Элементарный состав белков.

Аминокислотный состав белков. Качественное и количественное определение аминокислот в гидролизатах белков. Способ связи аминокислот в белковой молекуле. Структура белковой молекулы. Первичная структура белков. Вторичная структура белков спирали и характеристики. Связь первичной и вторичной структур белковой молекулы (понятие о спиралеобразующих и спираленеобразующих сочетаниях аминокислотных остатков). Третичная структура белков. Четвертичная структура белков. Денатурация и ренатурация белков. Понятие о нативном белке. Номенклатура и классификация белков. Функция белков в организме.

Ферменты. Каталитическая (ферментативная) функция белка. Биологический катализ как кооперативный процесс, запрограммированный во времени и в пространстве. История открытия и изучения ферментов. Строение ферментов. Ферменты – протеины и ферменты – протеиды. Строение каталитического центра у тех

и у других. Свойства ферментов. Номенклатура ферментов. Классификация ферментов, ее принципы и современное состояние. Коферменты, витамины. и некоторые другие биоактивные соединения

Витамины. История их открытия, роль витаминов в питании человека и животных. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы. Роль витаминов в растениях. Соотношение витаминов и коферментов. Классификация витаминов. Номенклатура витаминов. Витамирия. Жирорастворимые витамины. Водорастворимые витамины. Понятие о других биоактивных соединениях (антивитамины, антибиотики, фитонциды, дефолианты, ростовые вещества).

Раздел 2. Статическая биохимия II:

Нуклеиновые кислоты. Химический состав нуклеиновых кислот. Характеристика пуриновых и пиримидиновых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот. Два типа нуклеинов кислот: дезоксирибонуклеиновые (ДНК) и рибонуклеиновые (РНК). Различия между ДНК и РНК по составу, молекулярной массе, локализации в клетке и функциям. ДНК. Рибонуклеиновые кислоты, их классификация (т-РНК, р-РНК и РНК, я-РНК, в-РНК). Первичная структура т-РНК. Вторичная структура т-РНК (модель «клеверный лист»); функциональное значение отдельных участков молекулы т-РНК, выявленное методом «хирургии молекул». Третичная структура т-РНК по данным рентгеноструктурного анализа кристаллических препаратов. Р-РНК, ее содержание и локализация в клетке.

Гормоны. Определение понятия «гормоны». Причины обособления гормонов в процессе эволюции живой материи. Номенклатура и классификация гормонов. Стероидные гормоны: строение, свойства и функциональная активность кортикостерона, тестостерона, эстрадиола. Механизм действия стероидных гормонов. Биосинтез стероидных гормонов и его регуляция. Роль циклической АМФ в регуляции бисинтеза стероидных гормонов. Пептиные гормоны: структура и функция. Характеристика важнейших из них (окситацин, вазопрессин, кгюкагон, инсулин). Механизм действия пептидных гормонов.

Углеводы. Общая характеристика углеводов и их классификация. Строение и свойства моносахаридов. Характеристика отдельных представителей моносахаридов. Строение и свойства олигосахаридов. Характеристика дисахаридов. Роль дисахаридов в живых организмах. Полисахариды растительного и животного происхождения. Строения и функции полисахаридов. Характеристика важнейших из полисахаридов (целлюлоза, крахмал, гликоген). Локализация углеводов в клетке и ихх биологическое значение.

Липиды. Общая характеристика класса липиды. Классификация липидов: простые липиды – жиры, воски и стериды; сложные липиды – фосфолипиды и гликолипиды. Строение, свойства и функции жиров. Строение, свойства и функции восков. Строение, свойства и функции стеридов. Строение, свойства и функции фомфолипидов. Строение, свойства и функции гликолипидов. Локализация липидов в клетке и их биологическое значение.

Раздел 3. Динамическая биохимия I:

Общие понятия об обмене веществ и энергии в организме. Обмен веществ и энергии – неотъемлемое свойство живого. Обмен веществ, как закономерный, самосовершающийся процесс превращения материи в живых телах. Анаболизм и катаболизм. Масштабы обмена веществ на Земле. Биосфера и ее геохимическая роль. Промежуточный обмен веществ. Энергетика обмена веществ. Понятие об уровне свободной энергии в органическом соединении и его изменении в процессе преобразования веществ. Макроэргические соединения и макроэргические связи.

Обмен нуклеиновых кислот. Путь распада нуклеиновых кислот до свободных нуклеотидов. Фосфодиэстеразы и их участие в деструкции нуклеиновых кислот. Обмен

нуклеозидфосфатов. Пути их деструкции. конечные продукты распада пуриновых и пиримидиновых оснований. Образование пиримидинового цикла из NH3, CO2 и аспарагиновой кислоты в присутстви АТФ при участии соответствующих ферментов. Глутамин, глицин, формиат, CO2 аспарагиновая кислота как исходные вещества для биосинтеза пуриновых нуклеотидов. Регуляция соотношения нуклеозид - дезоксинуклеозидтрифосфатов в клетке. Биосинтез циклической АМФ из АТФ при посредстве аденилатциклазы. Механизм биосинтеза ДНК. Комплементарный механизм обеспечения специфичности воспроизведения структуры при биосинтезе ДНК. Биосинтез РНК. Строение, свойства и механизм действия РНК-полимеразы. Обмен белков. Обмен белков и нуклеиновых кислот как ядро клеточного метаболизма. Значение белкового обмена. Пути распада белков. Гидролиз белков. Характеристика ферментов, обеспеб чивающих осуществление гидролиза белков до пептидов и аминокислот. Метаболизм аминокислот. Преобразование аминокислот по аминогруппе, карбоксильной группе и радикалу; механизмы соответствующих реакций; характеристика ферментов в них участвующих. Обмен аминокислот как источник возникновения биологически-активных соединений (биогенных аминов, коферментов, ростовых веществ, витаминов, гормонов и т.п.). конечные продукты распада аминокислот. Пути связывания аммиака в организме. Матричная теория биосинтеза белков. Общая схема матричного биосинтеза белков (перенос вещества, энергии и информации).

Раздел 4. Динамическая биохимия II:

Обмен углеводов. Пути распада полисахаридов и олигосахаридов. Ферменты гидролиза полисахаридов: α-, β-, γ-амилазы, амило-1,6-гликозидаза, целлюлаза. Гликозидазы. Фосфоролиз сложных углеводов; фосфорилазы, их строение и механизм действия. Роль реакции фосфорилирования в активировании моносахаридов. Обмен глюкозо-6-фосфата (дихотомический и апотомический пути, их соотношение в организме). Обмен пировиноградной кислоты. Гликолиз и гликогенолиз. Химизм спиртового брожения. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты при посредстве мультиэнзимного комплекса. Цикл трикарбоновых и дикарбоновых кислот.

Биосинтез углеводов. Механизм первичного биосинтеза углеводов в процессе фотосинтеза и химосинтеза. Его энергетическое обеспечение. фотофосфорилирование. Роль никотинамидадениндинуклеотидфосфата восстановленного (НАДФ•Н). Особая роль нуклеозиддифосфатсахаров в гликозилтрансферазных реакциях, обеспечение специфического биосинтеза олиго- и полисахаридов при их посредстве.

Обмен липидов. Обмен жиров. Гидролиз жиров при участии липазы и алиэстеразы. обмен глицерина. Обмен ацетил-КоА. Глиоксилевый цикл. Механизм биосинтеза высших жирных кислот; малонил- КоА как акцептор ацильных остатков. Фосфолипиды: структура молекул, характеристика ВЖК, азотистых оснований и многоатомных спиртов, входящих в их состав. Фосфатиды, их физические и химические свойства. Распространение фосфолипидов в природе, их биологическая роль. Пути распада фосфатидов в организме. Обмен холина. Механизм биосинтеза фосфатидов, роль цитидиндифосфохолина в этом процессе. Гликолипиды, их состав и строение. Функции гликолипидов в тканях и органах.

Биологическое окисление. Определение понятия «биологическое окисление». Современные представления о механизмах биологического окисления. Два типа оксидоредуктаз в клетке: а) обеспечивающих дегидрирование субстратов и передачу атомов водорода и электронов на кислород и др. акцепторы; б) катализирующих реакции непосредственного включесния в субстрат кислорода (оксигеназы и гидроксилазы).

Механизм окислительного фосфорилирования на этом и др. уровне. Дыхательная

цепь ферментов, осуществляющих сопряжение окисления с фосфорилирование. Гипотеза сопряжения окисления с фосфорилированием АДФ: химическая, конфармационная и хемиосотическая. Локализация окислительного фосфорилирования в клетке.

Разобщение окисления и фосфорилирования. Свободное окисление; переключение с окисления, сопряженного с фосфорилированием, на свободное окисление. Пироксисомы и их функции.

Энергетический эффект распада углеводов, сопоставление брожения, гликолиза и дыхания по этому показателю. Энергетический эффект окисления триглициридов и др. липидов.

Водный минеральный обмен. Содержание и распределение воды в организме и в клетке. Состояние воды в тканях. Регуляция водного обмена. Участие минеральных веществ в формировании третичной и четвертичной структуры биополимеров. Ферменты-металлопротеиды. Становление ферментов-мультимеров в присутствии ионов Mg^{2+}, Mn^{2+}, Zn^{2+}, Ca^{2+}. Ионы металлов и возникновение фермент-субстрантных комплексов. Минеральные соединения и обмен нуклеиновых кислот. Роль минеральных соединений в обмене углеводов и липидов.

Взаимосвязь обмена белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов. Общие положения о взаимосвязи обмена веществ в организме. Соотношения первичного и вторичного биосинтеза у автотрофных организмов. Центральная роль 3-фосфоглицериновой кислоты. Взаимосвязь превращения у гетеротрофных организмов. Взаимосвязь обмена нуклеиновых кислот и белков. Взаимосвязь обмена нуклеиновых кислот и углеводов. Сопряжение окисления углеводов и биосинтеза нуклеозидтрифосфатов. Взаимосвязь обмена нуклеиновых кислот и липидов. Сопряженность фосфорилирования АДФ с окислением ВЖК. Взаимосвязь белкового и углеводного обмена. Роль пировиноградной кислоты в осуществлении перехода от углеводов к белкам и обратно. Взаимосвязь обмена белков и липидов. Липопротеидные мембраны и биосинтез белков. Взаимосвязь обмена углеводов и липидов; роль ацетил-КоА в этом процессе. Обмен веществ как единое целое.

Регуляция обмены веществ и энергии. Общие положения о взаимосвязи обмена веществ в организме. Принципы регуляции биохимических процессов. Регуляция транскрипции и трансляции. Регуляция активности ферментов. Принцип обратной связи. Нейромедиаторы. Гормональная регуляция. Белковые и стероидные гормоны, механизмы действия. Роль циклических нуклеозидмонофосфатов. Роль компартментализации в организации обменных процессов.

5.2. Содержание дисциплины: Лекции (36 ч.)

Раздел 1. Статистическая биохимия I (12 ч.)

Тема 1. Введение в курс биохимии (2 ч.)

1. Предмет и методы биохимии.
2. Значение биохимии для развития биологии, медицины, сельского хозяйства и промышленности.
3. Краткая история биохимии.

Тема 2. Химический состав организмов (2 ч.)

1. Химический состав, строение и свойства основных групп органических соединений, участвующих в построении живой материи, в процессах жизнедеятельности и обмене веществ организма.
2. Формирование биохимических знаний и понятий
3. Постоянно и иногда встречающиеся элементы.
4. Понятие о макро-, микро- и ультрамикроэлементах в составе живой

материи.

5. Потребность организмов в химических элементах.

6. Характеристика основных классов химических соединений, входящих в состав живой материи.

7. Процентное содержание нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, минеральных веществ и др. соединений в организме.

8. Биоактивные соединения, их место и роль в живой природе.

9. Биокомплексы и из значение в процессах жизнедеятельности.

Тема 3. Аминокислоты (2 ч.)

1. Аминокислотный состав белков.
2. Классификация аминокислот.
3. Строение и свойства аминокислот.
4. Методы гидролиза белка до аминокислот (кислотный, щелочной, ферментативный).
5. Качественное и количественное определение аминокислот в гидролизатах белков. Тема 4. Белки и ферменты (2 ч.)

1. Роль белков в построении живой материи и осуществлении процессов жизнедеятельности. Элементарный состав белков.
2. Структура белковой молекулы.
3. Денатурация и ренатурация белков. Понятие о нативном белке. Номенклатура и классификация белков.
4. Функция белков в организме (структурная, механо-химическая, каталитическая, гормональная, защитная, рецепторная, регуляторная, транспортная, токсическая).

Тема 5. Белки и ферменты (2 ч.)

5. Каталитическая (ферментативная) функция белка. Роль ферментов в процессе жизнедеятельности.
6. История открытия и изучения ферментов.
7. Строение ферментов.
8. Механизм действия ферментов.
9. Номенклатура ферментов.
10. Классификация ферментов, ее принципы и современное состояние.
11. Локализация ферментов в клетке.

Тема 6. Коферменты, витамины и некоторые другие биоактивные соединения (2 ч.)

1. Витамины. История их открытия. Роль витаминов в живых ораганизмах.
2. Классификация витаминов. Номенклатура витаминов.
3. Жирорастворимые витамины. Витами А (ретинол).
4. Водорастворимые витамины.
5. Понятие о других биоактивных соединениях (антивитамины, антибиотики, фитонциды, дефолианты, ростовые вещества).
6. Коферменты (коэнзимы) – органические факторы ферментов.
7. Роль ионов металлов в образовании связей кофермент-апофермент.
8. Химическая природа и механизм действия некоторых коферментов.
9. Коферменты – переносчики групп как субстраты.

Раздел 2. Статистическая биохимия II (12 ч.)

Тема 7. Нуклеиновые кислоты (2 ч.)

1. История открытия и изучения нуклеиновых кислот.
2. Химический состав нуклеиновых кислот.
3. Характеристика пуриновых и пиримидиновых оснований, входящих в

состав нуклеиновых кислот.

4. Два типа нуклеинов кислот: дезоксирибонуклеиновые (ДНК) и рибонуклеиновые (РНК).

5. ДНК:

6. Рибонуклеиновые кислоты, их классификация (т-РНК, р-РНК и РНК, я-РНК, в-РНК).

Тема 8. Гормоны (2 ч.)

1. Суть понятия «гормоны».
2. Номенклатура и классификация гормонов.
3. Стероидные гормоны.
4. Пептиные гормоны.

Тема 9. Углеводы (2 ч.)

1. Общая характеристика углеводов и их классификация.
2. Строение и свойства моносахаридов.
3. Строение и свойства олигосахаридов.

Тема 10. Углеводы (2 ч.)

4. Характеристика дисахаридов.
5. Полисахариды растительного и животного происхождения.
6. Строения и функции полисахаридов.
7. Локализация углеводов в клетке и ихх биологическое значение.

Тема 11. Липиды (2 ч.)

1. Общая характеристика класса липиды.
2. Классификация липидов: простые липиды – жиры, воски и стериды; сложные липиды – фосфолипиды и гликолипиды.
3. Строение, свойства и функции жиров.
4. Строение, свойства и функции восков.

Тема 12. Липиды (2 ч.)

4. Строение, свойства и функции стеридов.
5. Строение, свойства и функции фосфолипидов.
6. Строение, свойства и функции гликолипидов.
7. Локализация липидов в клетке и их биологическое значение.

Раздел 3. Динамическая биохимия I (6 ч.)

Тема 13. Понятие об общем обмене веществ и энергии (2 ч.)

1. Обмен веществ и энергии – неотъемлемое свойство живого.
2. Анаболизм и катаболизм.
3. Масштабы обмена веществ на Земле.
4. Промежуточный обмен веществ.
5. Энергетика обмена веществ.
6. Макроэргические соединения и макроэргические связи. Особая роль атомов Р И S в образовании макроэргических связей.
7. Роль АТФ в энергетическом обмене
8. Принципиальное отличие энергетики химических реакций в живой природе от таковой в неживой.
9. Трансформации в живых объектах.
10. Общие принципы организации структур, ответственных за трансформацию энергии.

Тема 14. Обмен нуклеиновых кислот (2 ч.)

1. Путь распада нуклеиновых кислот до свободных нуклеотидов.

2. Применение нуклеаз в медицине. Обмен нуклеозидфосфатов.

3. Пути их деструкции. конечные продукты распада пуриновых и пиримидиновых оснований.

4. Образование пиримидинового цикла из NH3, CO2 и аспарагиновой кислоты в присутствии АТФ при участии соответствующих ферментов.

5. Регуляция соотношения нуклеозид - дезоксинуклеозидтрифосфатов в клетке.

6. Биосинтез циклической АМФ из АТФ при посредстве аденилатциклазы.

7. Механизм биосинтеза ДНК.

8. Роль ДНК-затравки, ДНК-матрицы, ферментов (ДНК-полимеразы, ДНК-лигазы) и белковых факторов, обеспечивающих биосинтез ДНК.

9. Генная инженерия. регуляция биосинтеза ДНК в клетке.

10. Роль ДНК в передаче наследственной информации.

11. Биосинтез РНК. Локализация биосинтеза РНК в клетке.

12. Строение, свойства и механизм действия РНК-полимеразы.

Тема 15. Обмен белков (2 ч.)

1. Обмен белков и нуклеиновых кислот как ядро клеточного метаболизма. Значение белкового обмена.

2. Пути распада белков. Гидролиз белков.

3. Метаболизм аминокислот.

4. Обмен аминокислот как источник возникновения биологически-активных соединений конечные продукты распада аминокислот.

5. Пути связывания аммиака в организме.

6. Механизм биосинтеза мочевины (орнитиновый цикл).

7. Пути новообразования аминокислот в природе и их соотношение у различных классов организмов.

8. Заменимые, полузаменимые и незаменимые аминокислоты.

9. Матричный и нематричный механизмы биосинтеза белков.

Раздел 4. Динамическая биохимия II (6 ч.)

Тема 16. Обмен углеводов (2 ч.)

1. Обмен углеводов. Пути распада полисахаридов и олигосахаридов.

2. Ферменты гидролиза полисахаридов: α-, β-, γ- амилазы, амило-1,6-гликозидаза, целлюлаза.

3. Фосфоролиз сложных углеводов. Роль реакции фосфорилирования в активировании моносахаридов.

4. Обмен глюкозо-6-фосфата (дихотомический и апотомический пути, их соотношение в организме).

5. Обмен пировиноградной кислоты.

6. Биосинтез углеводов. Механизм первичного биосинтеза углеводов в процессе фотосинтеза и химосинтеза.

Тема 17. Обмен липидов (2 ч.)

1. Обмен жиров.

2. Механизмы – окисление высших жирных кислот, их локализация в клетке и соотношение в животном и растительном царстве.

3. Обмен ацетил-КоА.

4. Глиоксилевый цикл.

5. Механизм биосинтеза высших жирных кислот.

6. Локализация биосинтеза ВЖК в клетке.

7. Механизм биосинтеза триглицеридов, роль ацетилтрансфераз (ионо- и диглицеридтрансацилаз) в этом процессе.

8. Пути распада фосфатидов в организме.

9. Механизм биосинтеза фосфатидов, роль цитидиндифосфохолина в этом процессе.

10. Гликолипиды, их состав и строение. Функции гликолипидов в тканях и органах.

Тема 18. Биологическое окисление (2 ч.)

1. Современные представления о механизмах биологического окисления.
2. Типы оксидоредуктаз в клетке.
3. Характеристика важнейших оксидоредуктаз 1 типа. Ансамбли оксидоредуктаз.
4. Характеристика оксигеназ и гидроксилаз.
5. Сопряжение биоокисления с фосфорилированием.
6. Разобщение окисления и фосфорилирования.
7. Энергетический эффект распада углеводов, сопоставление брожения, гликолиза и дыхания по этому показателю.
8. Энергетический эффект окисления триглициридов и др. липидов.

5.3. Содержание дисциплины: Лабораторные (84 ч.)

Раздел 1. Статистическая биохимия I (24 ч.)

Тема 1. Химический состав живых систем (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Элементный состав организмов.
2. Структура, свойства и биологические функции воды.
3. Неорганические ионы, их свойства и биологические функции.
4. Характеристика основных классов химических соединений, входящих в состав живой материи.

Тема 2. Белковые аминокислоты (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Аминокислоты как класс органических соединений. Классификации протеиногенных аминокислот.
2. Получение α-аминокислот.
3. Физические свойства α-аминокислот. Оптические свойства α-аминокислот.
4. Химические превращения α-аминокислот.

Тема 3. Свойства аминокислот (2 ч.)

Выполнение лабораторных работ: «Разделение аминокислот методом хроматографии на бумаге» и «Физико-химические свойства аминокислот».

План лабораторно-практического занятия

1. Проводят разделение аминокислот методом хроматографии на бумаге
2. Определяют Rf – коэффициент распределения для «свидетелей» и смеси аминокислот.
3. Амфотерность растворов аминокислот.
4. Исследование pH водных растворов аминокислот.
5. Реакция аминокислот с нингидрином.
6. Образование хелатов аминокислот.
7. Оформление отчета по работе.

Тема 4. Свойства аминокислот (2 ч.)

Контрольные вопросы:

1. Напишите формулы валина, аспарагиновой кислоты, треонина, метионина, фенилаланина, гистидина и триптофана, лейцина.
2. Дайте характеристику методов выделения фракций свободных

аминокислот из биологического материала.

3. Охарактеризуйте хроматографический метод разделения аминокислотных смесей. Перечислите виды хроматографии

4. Дайте характеристику колоночному методу хроматографического анализа. В чем сущность метода хроматографии на бумаге?

5. В чем сущность метода электрофареза?

6. Какие органические соединения называют аминокислотами? Какие химические свойства характерны для аминокислот?

7. На примере изолейцина покажите амфотерность аминокислот.

8. Как называется биполярное состояние аминокислоты в водных растворах? Запишите формулы ионных органических частиц, преобладающих в следующих водных растворах для валина, метионина, серина, триптофана: а) в нейтральном растворе; б) в кислом растворе; в) в щелочном растворе.

9. Дайте определение изоэлектрической точки аминокислоты.

10. Исходя из их структурных формул, предположите pH водных растворов следующих аминокислот: а) лейцин, б) глутаминовая кислота, г) аргинин.

11. Охарактеризуйте физические свойства α-аминокислот, обусловленные их солеобразным характером.

12. Напишите химические реакции взаимодействия триптофана, лизина, треонина с а) нингидрином; б) азотистой кислотой; в) раствором сернокислой меди в присутствии едкого натра.

Тема 5. Белки (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Общее понятие о белках. Элементный состав белков. Биологическая роль.
2. Методы выделения и очистки белков.
3. Молекулярная масса, методы её определения и формы белковой молекулы.
4. Строение и свойства пептидной связи. Способы ее образования.

Тема 6. Белки (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

5. Строение белков.

5.1. Первичная структура белка и методы ее изучения.

5.2. Вторичная и надвторичная структура белка.

5.3. Третичная структура белка. Типы связей, поддерживающие третичную структуру.

5.4. Четвертичная структура белка.

6. Физические, химические и биологические свойства белков.
7. Номенклатура и классификация белков.
8. Функции белков. Классификация белков в соответствии с выполняемой ими функцией.

Тема 7. Свойства белков (2 ч.)

Выполнение лабораторных работ: «Физико-химические свойства белков» и «Цветные реакции на белки».

План лабораторно-практического занятия

1. Осаждение белка.
2. Диализ белка.
3. Биуретовая реакция.
4. Нингидриновая реакция.
5. Ксантопротеиновая реакция.
6. Реакция Милона.
7. Реакция на серосодержащие аминокислоты (реакция Фоля).

8. Реакция Адамкевича.
9. Оформление отчета по работе.

Тема 8. Свойства белков (2 ч.)

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение белкам как химическим соединениям. Охарактеризуйте их химический состав, форму молекул. В каких пределах варьирует молекулярный вес белка.
2. Дайте определение понятий: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белка.
3. Каково строение сефадекса и в чем механизм его действия как молекулярного сита?
4. Охарактеризуйте метод фракционирования белков посредством колоночной хроматографии?
5. От каких факторов зависит разделение белков в процессе электрофареза?
6. Опишите физико-химические свойства белков. Чем отличается процесс осаждения белков от денатурации? Какие факторы вызывают денатурацию белка? Как проверить обратимость осаждения белков?
7. Охарактеризуйте нейтральные, кислые и основные белки. Какие группы в структуре белка определяют его растворимость в воде? Какие факторы удерживают белок в растворенном состоянии?
8. От чего зависит заряд белковой молекулы в растворе? Каким образом заряд белковой молекулы в растворе зависит от показателя pH среды? Что такое изоэлектрическая точка белка? Как увеличить или уменьшить положительный заряд молекулы белка? Как увеличить или уменьшить отрицательный заряд молекулы белка?
9. Как понизить растворимость белка?
10. Каким способом можно очистить белок от примесей соли?
11. Напишите уравнения реакций, протекающих при проведении на белок цветных реакций по Сакагучи и Милона. В качестве партнера в реакциях используйте фрагменты полипептидной цепи, содержащие соответствующие аминокислотные радикалы.
12. Какие цветные реакции на белки являются универсальными? Напишите соответствующие уравнения реакций. Чем объясняется наличие окраски у конечных продуктов реакции?

Тема 9. Витамины. Ферменты (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Общее понятие о витаминах. Классификация витаминов.
2. Коферменты (коэнзимы) – органические факторы ферментов. Химическая природа и механизм действия некоторых коферментов (НАД, ФАД, КоА, АТФ, придоксальфосфат). Витамины, входящие в состав важнейших коферментов.
3. Общее понятие о ферментах. Особенности строения и свойств ферментов как биокатализаторов.
4. Строение простых и сложных ферментов.
5. Механизм действия ферментов (опишите на примере действия ацетилхолинэстеразы).
6. Кинетика ферментативных реакций.
7. Химическая природа и свойства ферментов.

Тема 10. Витамины. Ферменты (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

8. Номенклатура ферментов.
9. Классификация ферментов. Приведите примеры ферментативных реакций

для характеристики классов и подклассов ферментов:

9.1. Оксиредуктаз.
9.2. Трансфераз.
9.3. Гидролаз.
9.4. Лиаз.
9.5. Изомераз.
9.6. Лигаз.
10. Локализация ферментов в клетке.
11. Практические аспекты использования ферментов в промышленности и медицине.

Тема 11. Качественные реакции на витамины (2 ч.)

Выполнение лабораторной работы: «Качественные реакции на витамины». Качественные реакции.

План занятия:

1. Реакция с закисным сернокислым железом.
2. Реакция с серной кислотой (реакция Друммонда).
3. Реакция с анилином.
4. Бромхлороформная проба.
5. Реакция с концентрированной азотной кислотой.
6. Реакция со щелочным раствором цистеина.
7. Окисление витамина В1 в тиохром.
8. Окислительно-восстановительные превращения витамина В2 (рибофлавин).
9. Взаимодействие витамина С с красной кровяной солью.
10. Оформление отчета.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определения понятий: витамины, авитаминоз, гипо- и гипервитаминоз.
2. Определите, к какому классу органических соединений относятся витамины D, В2, С и А.
3. Напишите структурные формулы окисленной и восстановленной форм витамина С.
4. Напишите структурные формулы окисленной и восстановленной форм витамина В2.
5. Какова роль витаминов В1 и В2 в обмене веществ.
6. Напишите уравнения реакций между:

1) пиридоксалем и гидроксиламином;
2) пиридоксалем и фосфорной кислотой.

7. Напишите структурные формулы коферментов, в состав которых входят витамины РР, В2.

Тема 12. Свойства ферментов (2 ч.)

Выполнение лабораторной работы: «Свойства амилазы слюны». Контрольный анализ смеси катионов.

План занятия:

1. Влияние активаторов и ингибиторов на активность амилазы слюны.
2. Влияние температуры на активность амилазы слюны.
3. Специфичность действия амилазы.
4. Оформление отчета.

Контрольные вопросы:

2. Перечислите классы ферментов.
3. Назовите черты сходства и различия ферментов и неорганических

катализаторов?

4. В чем заключаются особенности строения и свойств ферментов как биокатализаторов?

5. Чем отличаются простые и сложные ферменты?

6. Охарактеризуйте функциональные центры в молекуле фермента.

7. Опишите механизм действия ферментов на примере аминотрансфераз.

8. Представьте в виде схемы процесс передачи водорода от субстрата к кислороду на примере окисления флавопротеидом янтарной кислоты до фумаровой.

9. Напишите структурные формулы окисленной и восстановленной форм НАДФ и ФАД.

10. Как влияют на активность ферментов температура и показатель pH среды?

Раздел 2. Статистическая биохимия II (24 ч.)

Тема 13. Нуклеиновые кислоты (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Общее понятие «нуклеиновые кислоты». Биологическая роль нуклеиновых кислот.

2. Химический состав нуклеиновых кислот.

2.1. Пиримидиновые основания.

2.2. Пуриновые основания.

2.3. Углеводы в составе нуклеиновых кислот.

3. Молекулярная масса, содержание и локализация в клетке ДНК и РНК.

4. Строение структурных элементов нуклеиновых кислот.

4.1. Нуклеозиды.

4.2. Нуклеотиды.

Тема 14. Нуклеиновые кислоты (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

5. Нуклеотидный состав ДНК и РНК. Правила Чаргаффа.

6. Первичная структура ДНК и РНК.

7. Вторичная структура ДНК и РНК. Принцип комплементарности, реализующийся между парами пуриновых и пиримидиновых оснований.

8. Опишите особенности строения т-РНК.

9. Третичная структура ДНК и РНК.

10. Виды ДНК и РНК. Опишите структуру р-РНК.

11. Свойства ДНК.

12. Вирусные и фаговые РНК.

Тема 15. Свойства нуклеиновых кислот (2 ч.)

Выполнение лабораторной работы: «Исследование нуклеопротеидов пекарских дрожжей» План занятия:

1. Кислотный гидролиз нуклкеопротеидов.

2. Биуретовая проба на полипептиды.

3. Серебряная проба на пуриновые основания.

4. Молибденовая проба на фосфорную кислоту.

5. Реакция Молиша на пентозную группировку.

6. Оформление отчета.

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте нуклеиновые кислоты и их функции в организме.

2. Опишите обязательные азотистые (пуриновые и пиримидиновые) основания в составе ДНК и РНК, их способность к кето-енольной таутомерии и образованию водородных связей.

3. Что такое нуклеозиды и нуклеотиды?

Напишите формулу динуклеотида

а) дА-дГ;

б) Г-У;

в) дА-дЦ.

Покажите:

1) 3'-фосфоэфирную связь.
2) 5'-фосфоэфирную связь.
3) 3'-конец.
4) 5'-конец.
5) N - гликозидную связь в одном из мономеров.

4. Дан фрагмент одной из цепей молекулы ДНК:

-дА-дГ-дЦ-дТ-дЦ-дГ-дГ-дЦ-дТ-

а) запишите, какую нуклеотидную последовательность имеет вторая цепь ДНК; б) укажите 3'- и 5'-концы.

5. Как связаны между собой белки и нуклеиновые кислоты в составе нуклеопротеидов? Какова роль белков в этих комплексах?

6. Изложите сущность фенольного метода выделения нуклеиновых кислот.

7. Укажите, в каких условиях производится гидролиз ДНК для полного ее разложения?

8. Напишите качественные уравнения реакций для определения состава: а) мононуклеотида;

б) нуклеозида.

Тема 16. Гормоны (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Общее понятие и классификация гормонов.
2. Стероидные гормоны. Синтез и распад холестерола.
3. Механизм действия стероидных гормонов.
4. Пептидные гормоны.
5. Механизм действия пептидных гормонов.
6. Прочие гормоны.

Тема 17. Углеводы (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Какие органические вещества называются углеводами? Какова структура и биологическая роль основных групп углеводов, входящих в состав живых организмов?
2. Простые углеводы. Строение. Номенклатура.

2.1. Альдозы.

2.2. Кетозы.

3. Химические свойства простых углеводов.
4. Сложные углеводы. Строение и свойства.

4.1. Олигосахариды (мальтоза, лактоза, целлобиоза, сахароза).

4.2. Полисахариды (крахмал, целлюлоза).

5. Применение углеводов.

Тема 18. Свойства простых углеводов (2 ч.)

Выполнение лабораторной работы: «Простые углеводы. Оптическая активность моносахаридов. Мутаротация».

План занятия:

1. Проба на наличие в молекуле глюкозы альдегидной группы
2. Проба на наличие гидроксильных групп в молекуле в глюкозе.
3. Проба на альдегидную группу в молекуле фруктозы.

4. Проба на наличие гидроксильных групп в молекуле фруктозы
5. Проба Селиванова на кетозы.
6. Определение удельного вращения глюкозы.
7. Оформление отчета

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение следующим понятиям: углеводы, моносахариды, альдозы, кетозы.
2. Напишите структурные фрмулы: а) α-D-глюкопиранозы; б) β-D-глюкопиранозы; в) α-D-глюкофуранозы; г) β-D-глюкофуранозы; д) α-D-фруктофура-нозы; д) β-D-фруктофуранозы. Какой гидроксил называется полуацетальным? Какое еще название он имеет?
3. Перечислите важнейшие химические свойства моносахаридов?
4. Какими реакциями можно различить глюкозу и фруктозу? Напишите соответствующие уравнения реакций.
5. Напишите реакцию образования оксиметилфурфурола из фруктозы.
6. Напишите реакции окисления D-глюкозы: а) азотной кислотой; б) реактивом Фелинга; в аммиачным раствором нитрата серебра.
7. Дайте определение следующим понятиям: оптическая активность соединений, оптические антиподы, стереоизомеры, рацемат, диастереоизомеры, мутаротация.
8. Сущность поляриметрии. Дайте определение следующим понятиям: плоскополяризованный луч, удельное вращение.

Тема 19. Свойства сложных углеводородов (2 ч.)

Выполнение лабораторных работ: «Сахароза (Тростниковый или свекловичный сахар)» и «Крахмал и целлюлоза».

План занятия:

1. Горение сахарозы.
2. Отрицательные реакции на альдегидную группу.
3. Гидролиз сахарозы
4. Реакции на альдегидную группу продукта гидролиза сахарозы (сиропа).
5. Выделение крахмала.
6. Цветная реакция на крахмал.
7. Гидролиз крахмала.
8. Гидролиз целлюлозы (делают под тягой).
9. Проба гидролизата с аммиачным раствором нитрата серебра и реактивом Фелинга.
10. Оформление отчета

Тема 20. Свойства сложных углеводородов (2 ч.)

Выполнение лабораторных работ: «Сахароза (Тростниковый или свекловичный сахар)» и «Крахмал и целлюлоза». Контрольные вопросы:

1. Дайте определение следующим понятиям: дисахариды, восстанавливающие и невосстанавливающие сахара, инвертный сахар.
2. Напишите, для каких дисахаридов возможно протекание реакции гидролиза: а) сахарозы; б) мальтозы; в) лактозы; г) целлобиозы. Назовите продукты гидролиза.
3. Как можно отличить тростниковый сахар от молочного?
4. Почему мальтоза восстанавливает реактив Фелинга, а сахароза не восстанавливает?
5. С помощью химических формул охарактеризуйте химическое строение крахмала.
6. Охарактеризуйте физические и химические свойства крахмала, гликогена.

7. Напишите уравнение гидролиза крахмала.

8. С помощью химических формул охарактеризуйте химическое строение целлюлозы. Чем отличается строение клетчатки от строения крахмала?

9. Охарактеризуйте физические и химические свойства целлюлозы

10. Напишите уравнение гидролиза целлюлозы. При каких условиях возможно протекание гидролиза клетчатки?

Тема 21. Липиды (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Дайте определение понятия «липиды». Охарактеризуйте биологическую роль различных

липидов в организме.

2. Высшие жирные кислоты, классификация и номенклатура.

3. Простые липиды. Строение, физические и химические свойства, функции в организме

3.1. Жиры. Критерии качества жира.

3.2. Воски. Строение, свойства, функции.

3.3. Стериды. Строение, свойства, функции.

4. Сложные липиды. Строение и их функции в организме.

4.1. Фосфолипиды

4.1.1. Глицерофосфолипиды;

4.1.2. Сфингофосфолипиды;

4.1.3. Инозитфосфолипиды;

4.2. Гликолипиды.

5. Биологические мембраны. Строение биологических мембран.

Тема 22. Жиры (2 ч.)

Выполнение лабораторной работы: «Жиры».

План занятия:

1. Растворимость подсолнечного масла в этиловом спирте.

2. Сравнение растворимости растительных масел в различных растворителях. Экстрагирование жира из бумаги.

3. Эмульгирование жиров.

4. Определение степени непредельности жира (взаимодействие жиров с бромной водой).

5. Определение непредельности жира пробой со спиртовым раствором йода.

6. Окисление растительных масел марганцовокислым калием.

7. Образование акролеина при разложении жира.

8. Омыление жиров в водно-спиртовом растворе.

9. Растворение мыла в воде.

10. Оформление отчета

Тема 23. Жиры (2 ч.)

Выполнение лабораторной работы: «Жиры».

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение понятиям: липиды, жиры?

2. Какие карбоновые кислоты относят к высшим жирным кислотам? Приведите примеры формул основных насыщенных и ненасыщенных высших жирных кислот.

3. Охарактеризуйте физические свойства жиров?

4. Охарактеризуйте химические свойства жиров? Проиллюстрируйте каждое свойство уравнением химической реакции.

5. Напишите структурные формулы триглицеридов: трипальмитина,

пальмитодилаурина, пальмитостеароолеина, олеопальмитомиристина.

6. Напишите схему щелочного гидролиза: а) олеопальмитостеарина; б) линоленодипальмитина. Назовите полученные продукты.

7. Напишите схему кислотного гидролиза линолеодиолеина. Назовите образующиеся продукты.

8. Как можно получить натриевую соль стеариновой кислоты (мыло) из жира? Напишите уравнение реакции, лежащее в основе процесса.

9. Напишите структурную формулу жидкого жира. Укажите, от чего зависит консистенция жиров.

10. Напишите структурную формулу твердого жира.

11. Какой жир показал в опыте большую непредельность?

12. Дайте определение понятию: «йодное число». О каких свойствах жира можно судить по величине йодного числа?

13. Дайте определение понятию: «кислотное число». О каких свойствах жира можно судить по величине кислотного числа?

Тема 24. Контрольная работа по разделу (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

В контрольной работе содержится 5 вопросов:

1 вопрос – строение и своства аминокислот и белков.

2 вопрос – строение свойства витаминов.

3 вопрос – строение свойства нуклеиновых кислот.

4 вопрос – строение свойства углеводов.

5 вопрос – строение свойства липидов.

Раздел 3. Динамическая биохимия I (18 ч.)

Тема 25. Общие понятия об обмене веществ и энергии в организме (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие об обмене веществ (ассимиляция, диссимиляция).

2. Понятие об обмене энергии. Связь обмена энергии с обменом веществ.

3. Превращение энергии в живой природе. Элементы живого организма, в которых локализован процесс трансформации энергии.

4. Классы макроэргических соединений.

5. Факторы, влияющие на разрыв макроэргических связей.

Тема 26. Общие понятия об обмене веществ и энергии в организме (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

6. Общая характеристика АТФ как источника аккумуляции и трансформации энергии.

7. Синтез АТФ.

7.1. Окислительное фосфорилирование.

7.2. Субстратное фосфорилирование.

7.3. Фотосинтетическое фосфорилирование.

Тема 27. Обмен белков (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Общая характеристика и значение белкового обмена.

2. Общая схема распада белков. Ферменты, участвующие в процессе распада белков.

3. Превращения аминокислот.

3.1. По аминогруппе (дезаминирование, ацилирование).

3.2. По карбоксильной группе (декарбоксилирование, синтез

аминоациладенилатов).

3.3. По радикалу.

Тема 28. Обмен белков (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

4. Продукты распада белков и пути их вывода из организма.
5. Орнитиновый цикл.
6. Новообразование белковых аминокислот.
6.1. Синтез первичных аминокислот.
6.2. Синтез вторичных аминокислот (реакция переаминирования).
7. История развития представлений о механизмах биосинтеза белка.
8. Строение и биологическое значение рибосом.

Тема 29. Обмен белков (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

9. Стадии синтеза белка по матричному механизму.
9.1. Активация аминокислот.
9.2. Перенос аминокислотных остатков на т-РНК.
9.3. Сборка полипептидной цепи на м-РНК.
10. Кодирование биосинтеза белка.

Тема 30. Обмен нуклеиновых кислот (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Общая характеристика и значение обмена нуклеиновых кислот.
2. Ферменты, ускоряющие распад нуклеиновых кислот. Механизм действия эндонуклеаз.
3. Распад нуклеиновых кислот. Превращения нуклеотидов, нуклеозидов.
4. Распад пуриновых азотистых оснований.
5. Распад пиримидиновых азотистых оснований.
6. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов.
6.1. Механизм биосинтеза пиримидиновых азотистых оснований.
6.2. Синтез пиримидиновых рибо- и дезоксирибонуклеотидов.

Тема 31. Обмен нуклеиновых кислот (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

7. Биосинтез пуриновых нуклеотидов.
7.1. Механизм биосинтеза пуриновых азотистых оснований.
7.2. Синтез пуриновых рибо- и дезоксирибонуклеотидов.
8. Химизм биосинтеза нуклеиновых кислот.
9. Ферменты биосинтеза ДНК.
10. Этапы биосинтеза ДНК.
10.1. Инициация.
10.2. Элонгация.
10.3. Терминация.
11. Биосинтез РНК.
12. Повреждения ДНК. Репарации.

Тема 32. Обмен углеводов (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Общая характеристика и значение углеводного обмена.
2. Распад сложных углеводов под действием ферментов. Характеристика ферментов.
3. Фосфопроизводные простых углеводов. Их изомерные превращения.
4. Дихотомический распад глюкозы.

5. Превращения пировиноградной кислоты.

5.1. В анаэробных условиях.

5.2. В условиях спиртового брожения.

5.3. В аэробных условиях.

6. Цикл Кребса (три- и дикарбоновых кислот).

Тема 33. Обмен углеводов (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

7. Энергетический баланс распада глюкозы.

7.1. В аэробных условиях, включая цикл Кребса.

7.2. В анаэробных условиях.

7.3. В условиях спиртового брожения.

8. Апотомический распад глюкозы. Энергетический баланс распада.

9. Биосинтез углеводов у автотрофов. Фазы фотосинтеза.

10. Синтез олигосахаридов.

11. Синтез полисахаридов.

Раздел 4. Динамическая биохимия II (18 ч.)

Тема 34. Обмен липидов (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Каким образом можно рассчитать молярную концентрацию раствора. Общая характеристика и биологическое значение обмена липидов.

2. Распад жиров.

2.1. Распад глицерина.

2.2. Распад высших жирных кислот.

3. Энергетический баланс распада жиров.

3.1. β-окисление.

3.2. α-окисление.

4. Глиоксиловый цикл.

Тема 35. Обмен липидов (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

5. Биосинтез жиров.

5.1. Синтез глицерина.

5.2. Биосинтез высших жирных кислот.

5.3. Активация глицерина и высших жирных кислот. Их взаимодействие.

6. Распад стеридов.

6.1. Распад высших жирных кислот.

6.2. Распад стерола.

7. Синтез стеридов.

7.1. Синтез высших жирных кислот.

7.2. Синтез стерола.

7.3. Активация высших жирных кислот, их взаимодействие со стеролом.

8. Пути распада фосфолипидов.

9. Превращения холина.

10. Биосинтез фосфолипидов.

Тема 36. Биологическое окисление (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие «биологическое окисление». Функции биологического окисления.

2. История развития представлений о механизмах биологического окисления.

3. Характеристика железопорфиринов.

4. Механизм биологического окисления с участием цитохромной системы.

Тема 37. Биологическое окисление (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

5. Свободное окисление.
6. Окисление, сопряженное с фосфорилированием АДФ.

6.1. Субстратное фосфорилирование.

6.2. Окислительное фосфорилирование.

6.2.1. Структура митохондрий и схема расположения ферментов дыхательной цепи и АТФ-синтетаз.

6.2.2. Транспортный перенос электронов и протонов и сопряжение его с синтезом АТФ.

7. Энергетический баланс распада углеводов и триглицеридов.

Тема 38. Водно-минеральный обмен. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Распределение воды в организме и клетке.
2. Состояние воды.
3. Роль воды в процессе жизнедеятельности.
4. Обмен воды.
5. Регуляция обмена воды.

Тема 39. Водно-минеральный обмен. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

6. Минеральный обмен.
7. Участие минеральных веществ в формировании третичной и четвертичной структуры биополимеров.
8. Участие минеральных веществ в ферментативном катализе.
9. Минеральные соединения и обмен нуклеиновых кислот.
10. Роль минеральных веществ в обмене белков, углеводов и липидов.

Тема 40. Водно-минеральный обмен. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

11. Взаимосвязь обмена нуклеиновых кислот и белков.
12. Взаимосвязь обмена нуклеиновых кислот и углеводов.
13. Взаимосвязь обмена нуклеиновых кислот и липидов.
14. Взаимосвязь обмена белков и углеводов.
15. Взаимосвязь обмена белков и липидов.
16. Взаимосвязь обмена углеводов и липидов.

Тема 41. Контрольная работа (2 ч.)

В контрольной работе содержится 3 вопроса:

1 вопрос – обмен белков.

2 вопрос – обмен нуклеиновых кислот.

3 вопрос – обмен углеводов.

Тема 42. Контрольная работа (2 ч.)

В контрольной работе содержится 2 вопроса:

4 вопрос – обмен липидов.

5 вопрос – биологическое окисление.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (разделу)

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Восьмой семестр (82 ч.)

Раздел 1. Статистическая биохимия I (26 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к практическим / лабораторным занятиям

Тема. Химический состав живых систем. Белковые аминокислоты

1. Напишите формулы протеиногенных аминокислот: а) с углеводородными (гидрофобными) радикалами; б) с гидрофильными неионизирующимися радикалами; в) с гидрофильными ионизирующимися боковыми радикалами.

2. Напишите формулы аминокислот: а) аминоуксусной; б) α-аминопропионовой; в) α-амино- β-метилмасляной; г) аминоянтарной; д) α-аминоглутаровой. Укажите и тривиальные названия.

3. Назовите аминокислоты по рациональной и тривиальной номенклатуре:

4. α-Аминокислоты могут быть синтезированы разными способами: из альдегидов через оксинитрилы; из α-галогензамещенных жирных кислот при действии на них аммиака; восстановлением соответствующих α-кетокислот в присутствии аммиака.

Напишите уравнения реакций получения этими способами следующих аминокислот: а) изолейцина; б) валина; в) глицина.

5. Напишите уравнения реакций взаимодействия глицина: а) с едким натром; б) с соляной кислотой.

6. Напишите уравнения реакций взаимодействия хлористого ацетила: а) с аланином; б) с лизином.

7. Напишите уравнения реакций взаимодействия: а) лейцина с пятихлористым фосфором; б) валина с уксусным альдегидом.

8. Напишите уравнения реакций взаимодействия азотистой кислоты со следующими аминокислотами: а) лизином; б) треонином.

9. Напишите уравнения реакций, происходящих при нагревании: а) аланина; б) изолейцина.

10. Что обуславливает амфотерность аминокислот и их способность к ионизации? Напишите в виде биполярных ионов формулы: а) серина; б) фенилаланина; в) триптофана.

11. Напишите уравнения реакций взаимодействия

1) нингидрина и 2) $CuSO_4$ + NaOH со следующими аминокислотами: а) триптофаном; б) метионином; в) лейцином.

12. Напишите химические формулы треонина и метионина. Укажите различие в качественном составе аминокислот и приведите примеры реакций, подтверждающих различие в химическом строении.

13. Какое различие в строении аминокислот аланина и гистидина? Напишите химические формулы названных аминокислот и определите, какими химическими свойствами должны обладать белки, содержащие большое количество гистидина. Как они называются?

14. В чем различие аминокислот фенилаланина и аргинина? Напишите уравнения цветных реакций, характерных для каждой из названных аминокислот.

15. Какие функциональные группы встречаются в радикалах аминокислот? Приведите примеры: а) гидрофобных групп, б) кислых и основных групп, в) сульфогидрильных групп. Укажите, в состав каких аминокислот они входят.

Тема. Белки

1. В чем состоит отличие понятий «аминокислотный состав» и «первичная

структура» белка?

2. Дипептид карнозин - D-аланилгистидин - принимает участие в биохимических процессах, протекающих в мышечной ткани. Напишите структурную формулу этого дипептида.

3. Напишите структурные формулы всех возможных трипептидов, в состав которых входят аланин, глутамин и тирозин. Назовите их.

4. Укажите типы взаимодействий между боковыми радикалами аминокислотных остатков: а) тир, глу; б) цис, цис; в) гис, асп.

5. Укажите типы взаимодействий, возникающих между фрагментами полипептидной цепи при формировании третичной структуры:

а) -цис-ала-тир-цис-иле-глн-;

б) -глу-асн-сер-лиз-тре-асп-.

6. При определении строения молекулы белка используется 2,4-динитрофторбензол.

Напишите схему реакции взаимодействия пептида лейцилаланилизолейцина с

2,4-динитрофторбензолом. Напишите уравнение реакции гидролиза полученного вещества.

7. Напишите химическую формулу пептида валилглицилпролилметионилглутамина.

8. Напишите химические формулы пептидов а) сериллейцилтреонилпролина; б) тирозилгистидилвалиласпарагина; в) триптофилизолейцилтирозиласпартилаланина; г) цистеинилгистидиларгинилпролиллизина.

9. Найдите способ определения содержания аминокислот триптофана и цистеина в составе белков. Напишите соответствующие уравнения реакций.

10. В чем специфика строения каталитически активных белков?

В ходе семинарского занятия заполните таблицу 1. "Витамины"

1. К каким нарушениям приводит недостаток витамина Р? В присутствии какого витамина его терапевтическое действие усиливается?

2. Какие продукты питания являются источником витамина В 2?

3. Напишите структурные формулы витамеров витамина В 6

Какой из витамеров обладает наибольшей биологической активностью?

4. В каких процессах участвует аскорбиновая кислота?

5. Пепсин гидролизует белки в желудке. Укажите, в какой среде (кислой, нейтральной, щелочной) пепсин проявляет максимальную активность. Опишите механизм действия пепсина.

6. В состав какого кофермента входит витамин В 6? Напишите его структурную формулу и назовите его.

7. Какие реакции катализируют ферменты класса оксидоредуктаз? Приведите пример процесса, катализируемого дегидрогеназой.

8. НАД при кислотном гидролизе образует аденин, никотинамид, пентозу, и фосфорную килоту в молярном соотношении соответственно 1:1:2:2.

Напишите уравнение реакции кислотного гидролиза НАД.

9. Кофермент ФАД образуется в результате соединения ФМН и АМФ. Напишите уравнение реакции образования ФАД.

10. Кроме основных функций (перенос электронов от пиридиндинуклеотидов к цитохромам), флавопротеиды способны окислять некоторые субстраты и непосредственно. Так янтарная кислота окисляется флавопротеидом:

янтарная кислота + ФАД = ФАД. Н 2+ фумаровая кислота.

Напишите схему реакции с использованием структурных формул субстратов и продуктов.

11. Малатдегидрогеназа катализирует реакцию, которая идет по схеме: яблочная кислота + НАД = щавелевоуксусная кислота + НАД. Н 2.

Напишите схему реакции с использованием структурных формул субстратов и продуктов.

12. Дайте схему механизма действия пиридоксальфермента в реакции переаминирования аланина с щавелевоуксусной кислотой. Укажите класс и подкласс фермента.

13. При действии азотистой кислоты на НАД происходит дезаминирование адениновой части молекулы с образованием гипоксантинового производного без дальнейшего изменения молекулы НАД. Напишите уравнение этой реакции и объясните, коферментом какого класса и подкласса ферментов является НАД.

14. Фермент лактатдегидрогеназа окисляет молочную кислоту в пировиноградную. Покажите с помощью уравнения данной реакции механизм действия кофермента НАД.

15. Напишите полное уравнение реакции:

Раздел 2. Статистическая биохимия II (56 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к практическим / лабораторным занятиям

Тема. Нуклеиновые кислоты

1.Напишите химические формулы минорных оснований: 5-метилцитозина, 5-оксиметилурацила, 1-метилурацила, N 6-метилцитозина и соответствующие им формулы нуклеозидов.

2. Дайте химические формулы минорных оснований:

N 6-метиладенина, N6-диметиладенина, N2-метилгуанина, 1-метилурацила и соответствующие им формулы нуклеозидов.

3. Напишите структурную формулу фрагмента полинуклеотидной цепочки – ГГАЦ -. Укажите последовательность нуклеотидов в комплементарном ему фрагменте.

4. Укажите последовательность нуклеотидов во фрагменте полинуклеотидной цепочки, комплементарном – ЦГАУ-. Напишите его структурную формулу.

5. Напишите таутомерные формы оснований: гуанина, 5-оксиметилцитози- на,

N 6-метиладенина, 5-метилурацила.

6. Напишите химические формулы гуанозин-3'-монофосфата, дезокситими-

дин-5'-монофосфата и уридин-3'-монофосфата. Укажите, какие из нуклеотидов являются только продуктами деградации нуклеиновых кислот, а какие из них могут участвовать в ресинтезе.

7. Напишите формулу динуклеотида, входящего в состав ДНК, в котором в качестве оснований были бы аденин и гуанин.

8. Напишите формулу тринуклеотида, входящего в состав РНК, в котором в качестве оснований были бы урацил, цитозин, аденин.

9. Напишите формулу динуклеотида дА-дТ. Покажите: 1) 3'-Фосфоэфирную связь.

2) 5'-Фосфоэфирную связь.

3) 3'-Конец.

4) 5'-Конец.

5)N- гликозидную связь в одном из мономеров.

10. Дан фрагмент одной из цепей молекулы ДНК:

-А-Г-Ц-Т-Т-А-Г-Ц-Ц-

а) запишите, какую нуклеотидную последовательность имеет вторая цепь ДНК; б) укажите 3'- и 5'-концы.

11. Напишите схемы реакций с использованием структурных формул субстратов и продуктов: а) гуанин + 5-фосфорибозил-1-пирофосфат = гуанозин-5'-монофосфат;

б) аденин + рибозо-1-фосфат = аденозин;

в) ГМФ + АТФ = ГДФ + АДФ;

г) урацил + рибозо-5-фосфат = УМФ.

Тема. Углеводы

1. Напишите структурные формулы рибозо-5-фосфата, ксилулозо-5-фосфата, глюкозо-6-фосфата, галактозо-1-фосфата, фруктозо-1,6-дифосфата.

2. Напишите структурную формулу дисахарида, состоящего из двух остатков глюкозы, связанных между собой 1,4-гликозид-глюкозной связью. Как называется этот дисахарид?

3. Напишите названия всех шести форм D-глюкозы и приведите формулу одной из циклических форм. Отметьте асимметрические углеродные атомы в формуле β-D-глюкопиранозы.

4. Какой гидроксил называется полуацетальным? Какое еще название он имеет?

5. Напишите структурную формулу (пиранозную) 2-дезоксирибозы.

6. Напишите проекционную формулу Фишера и формулы двух аномеров рибофуранозы.

7. Напишите структурные формулы трех таутомерных форм D-маннозы (открытую и две пиранозных) и назовите их. Напишите структурную формулу α- D - маннофуранозы.

8. Почему фруктоза, будучи левовращающей (называется иначе левулозой), относится к D-ряду?

9. Напишите структурную формулу мальтозы (солодового сахара). Какие монозы образуются при гидролизе мальтозы?

10. Напишите схемы реакций с использованием структурных формул субстратов и продуктов: а) Глюкоза + АТФ = Глюкозо-6-фосфат + АДФ;

б) Фруктозо-1,6-дифосфат = 3-Фосфоглицериновый альдегид + Фосфодиоксиацетон;

в) 3-Фосфоглицериновая кислота = 2-Фосфоглицериновая кислота;

г) Фосфоенолпировиноградная кислота + АДФ = Пировиноградная кислота + АТФ;

д) Пировиноградная кислота + НАД Н 2= Молочная кислота + НАД.

11. Напишите уравнение реакции α- D-галактопиранозы с избытком диметилсульфата в щелочном растворе (реакция метилирования).

12. Напишите схему кислотного гидролиза пентаацетилглюкопиранозы.

13. На основании каких реакций можно доказать восстанавливающие свойства глюкозы?

14. Полуацетальный гидроксил более реакционноспособен, чем спиртовые гидроксилы. Какой реакцией это можно доказать?

15. Как реагирует α- D-галактопираноза с избытком уксусного ангидрида? Напишите уравнение реакции.

16. Как реагирует α- D-фруктопираноза с избытком хлористого ацетила?

17. На основании каких реакций было доказано наличие в молекуле глюкозы альдегидной группы?

18. Напишите схему реакции D-глюкозы с синильной кислотой с последующим

гидролизом.

19. Что такое мутаротация и чем она объясняется?

20. Напишите схему взаимодействия α- D-маннопиранозы с этиловым спиртом (в присутствии HC1 как катализатора).

21. Напишите схему получения оксима а) фруктозы; б) целлобиозы.

22. Напишите схему образования сахарозы. Характерна ли для нее мутаротация?

23. Что такое гликоген? С каким полисахаридом он более всего сходен по структуре и чем он все же отличается от этого полисахарида?

24. Какова причина растворения Cu(OH)2

в растворе сахарозы? Как называются соединения, образующиеся при этом?

25. Какие Вы знаете восстанавливающие дисахариды?

26. Напишите схему реакции лактозы с гидроксиламином. Назовите продукт реакции.

Тема. Липиды

1. Напишите формулы пяти кислот, которые обычно входят в состав жиров и масел.

2. Составьте формулы всех возможных триглицеридов исходя из глицерина, пальмитиновой, стеариновой и олеиновой кислот.

3. Напишите структуру трилиноленоата глицерина.

4. Напишите структурные формулы трипальмитина, пальмитодилаурина, пальмитостеароолеина. Какие триглицериды входят в группу простых, а какие - смешанных триглицеридов?

5. Приведите схему гидролиза триолеина.

6. Напишите схему щелочного гидролиза: а) олеопальмитостеарина; б) линоленодипальмитина. Назовите полученные продукты.

7. Напишите схему кислотного гидролиза линолеодиолеина. Назовите образующиеся продукты.

8. Как можно получить натриевую соль стеариновой кислоты (мыло) из жира?

9. Объясните, почему при вливании раствора пальмитиновокислого натрия в воду, содержащую бикарбонат кальция, выпадает осадок. Напишите схему реакции.

10. Напишите структурную формулу жидкого жира. Укажите, от чего зависит консистенция жиров.

11. Напишите структурную формулу твердого жира.

12. Что называется реакцией гидрогенизации? Напишите схему гидрогенизации триолеата глицерина. Назовите полученный продукт реакции.

13. Напишите схему гидролиза трипальмитина с последующим действием соды. Какую консистенцию имеет получающееся мыло?

14. Напишите структурную формулу пальмитодистеарина. Какой по консистенции будет жир?

15. Напишите схемы реакций с использованием структурных формул субстратов и продуктов: а) Глицерин + АТФ = Фосфоглицерин + АДФ;

б) Пальмитиновая кислота + АТФ + КоASH = Пальмитил- SKoA + АМФ + H 4P2O7.

Вид СРС: *Подготовка письменных работ (эссе, рефератов, докладов)

Темы рефератов:

1. Витамин А (ретинол).
2. Витамины D (кальциферол) и Е (токоферол).
3. Витамины К (филлохинон) и F (комплекс ненасыщенных жирных кислот).

4. Витамины B1 (тиамин) и B2 (рибофлавин).

5. Витамин B3 (пантотеновая кислота), участие его в образовании коэнзима-А.

6. Витамины B5 (никотиновая кислота и амид никотиновой кислоты) и B6 (пиридоксин).

7. Витамины С (аскорбиновая кислота) и Р (рутин), взаимообусловленность действия витаминов С и Р.

8. Витамин Н (биотин), его роль при карбоксилировании.

Девятый семестр (60 ч.)

Раздел 3. Динамическая биохимия I (30 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к практическим / лабораторным занятиям Тема. Понятие об общем обмене веществ и энергии

1. Что понимают под обменом веществ? В чем выражается взаимосвязь организма и среды в процессе обмена веществ?

2. Составьте формулу макроэргического соединения из: а) ортофосфорной кислоты, рибозы и аденина; б) ортофосфорной кислоты и глицериновой кислоты; в) ортофосфорной кислоты и пировиноградной кислоты; г) двух остатков ортофосфорной кислоты, рибозы, аденина, ацетильного остатка, серы, пантотеновой кислоты и этиламина.

3. В чем заключается обмен веществ? Чем отличается анаболизм от катаболизма?

4. Докажите, что обмен веществ тесно связан с обменом энергии.

5. Какова структура АТФ и ее роль в обмене энергии? Какая связь называется макроэргической?

6. Какие классы макроэргических соединений Вам известны? Приведите по одному представителю каждого класса.

Тема. Обмен белков

1. Какие амины образуются в результате декарбоксилирования аланина, лизина, тирозина, гистидина, триптофана? Какова их роль в организме? Напишите уравнения реакций декарбоксилирования названных аминокислот и укажите ферменты, ускоряющие данные процессы.

2. Какие метаболиты образуются в результате окислительного дезаминирования глутаминовой кислоты, аспарагиновой кислоты и аланина? Напишите уравнения реакций и укажите ферменты, ускоряющие данные процессы.

3. Составьте уравнения реакций переаминирования аланина и глиоксиловой кислоты. Покажите механизм действия пиридоксальфермента.

4. Напишите уравнение реакции переаминирования с участием пиридоксальфосфатамежду L -аспарагиновой и α-кетоглутаровой кислотами.

5. Участок правой цепи ДНК имеет такую последовательность нуклеотидов: ГТААЦАЦТАГТТАААААТА Какова возможная последовательность аминокислот белка, синтезируемого при участии и-РНК, транскрибируемой данным фрагментом цепи ДНК? Объясните, используя таблицу генетического кода.

6. Напишите последовательность нуклеотидов в обеих цепях фрагмента молекулы ДНК, если известно, что первичная структура фрагмента кодируемого белка соответствует: ала-тре-лиз-асп-сер-гли-глу-асп…

7. Часть молекулы белка имеет структуру: сер-ала-тир-лей-асп… Каков состав антикодонов т-РНК, участвующих в биосинтезе этого белка? Объясните механизм трансляции.

8. Суточная потребность человека в триптофане (незаменимой аминокислоте)

составляет 0,25 г. Одним из многих продуктов метаболизма триптофана в организме является серотонин – гормон индольной природы, способствующий сужению сосудов. Рассчитайте количество серотонина, образовавшегося из суточной дозы триптофана у здоровых людей и больных одним из видов рака, связанным с нарушением обмена триптофана. Известно, что на образование гормона расходуется у здоровых людей – 1 % триптофана из пищи, у больных – 60 %. (Ответ: у здоровых – 2,1 мг; у больных – 129,4 мг.)

9. Человек массой тела 70 кг ежедневно получает с пищей 3000ккал и выделяет 27,0 г мочевины. Какая доля (%) его ежедневной потребности в энергии компенсируется белками, если считать, что потребление 1,0 г белка дает 4,0 ккал и сопровождается выделением 0,16 г азота в форме мочевины? (Ответ: 22,4 %.)

Тема. Обмен нуклеиновых кислот

1. Дайте возможные схемы ферментативного гидролиза нуклеиновой кислоты по центральному фрагменту – дЦ – дТ – дГ – . Укажите ферменты, ускоряющие данный процесс. Определите, к каким нуклеазам они относятся, на какие химические связи действуют, и в зависимости от этого объясните, образованию каких конечных продуктов они способствуют.

2. Напишите уравнения реакций ферментативного дезаминирования всех пуриновых и пиримидиновых оснований, назовите конечные продукты реакций и ферменты, катализирующие этот процесс.

3. Укажите различие в деструкции дезаминированных пуриновых и пиримидиновых оснований, назовите конечные продукты реакций и ферменты, катализирующие этот процесс.

4. Покажите роль 5-фосфорибозил-1-пирофосфата в биосинтезе нуклеотидов с пиримидиновыми и пуриновыми основаниями. Напишите соответствующие уравнения реакций.

5. Покажите сходство и различие в биосинтезе пуриновых и пиримидиновых оснований. Пронумеруйте пуриновые и пиримидиновые циклы и укажите происхождение каждого из атомов углерода и азота.

6. Напишите уравнения реакций соответствующие схемам:

а) ИМФ → АМФ; б) КМФ → ГМФ

Укажите ферменты, ускоряющие эти процессы.

Тема. Обмен углеводов

1. Укажите взаимосвязь глиоксилатного цикла и цикла три- и дикарбоновых кислот. Покажите соответствующими уравнениями реакций роль ацетил-SCoA в указанных процессах.

2. Фермент фосфофруктокиназа ускоряет превращение:

β, D-фруктофуранозо-1-фосфат + АТФ → β, D-фруктофуранозо-1,6-дифосфат + АДФ

Напишите полное уравнение реакции и укажите, в каком процессе эта реакция является начальным этапом.

3. При каком пути деструкции моносахаридов приведенная ниже реакция занимает центральное место фруктозо-1,6-дифосфат → фосфодиоксиацетон + 3-фосфоглицериновый альдегид?

Напишите полное химическое уравнение реакции и объясните значение этого пути распада моносахаридов для организма.

4. Каковы пути распада пировиноградной кислоты в организме в анаэробных и аэробных условиях? Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций.

5. Напишите уравнения реакций фосфорилирования АДФ на уровне субстрата

при распаде моносахаридов по дихотомическому пути.

6. Выясните, на каких этапах цикла три и дикарбоновых кислот происходит высвобождение окисленных углеродных атомов ацетильных остатков. Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций.

7. Используя превращений метаболитов в цикле три- и дикарбоновых кислот, найдите этапы дегидрирования метаболитов. Напишите химические уравнения реакций и, учитывая особенности передачи энергии на синтез АТФ через систему дыхательных ферментов, подсчитайте число синтезированных молекул АТФ за один цикл превращения.

8. Укажите, в чем отличие дихотомического пути распада углеводов от апотомического. Найдите пути взаимного перехода одного из них в другой. Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций.

Тема. Обмен липидов

1. Напишите уравнения реакции ступенчатого ферментативного гидролиза триглицеридов: пальмитодиолеина, олеодилаурина, триолеина.

2. Линолевая кислота разрушается путем β-окисления. Напишите уравнения реакци ступенчатого ферментативного распада линолевой кислоты. Назовите метаболиты и ферменты, катализирующие реакции.

3. Путем реакций трансацилирования глицерофосфата осуществите синтез триглицерида α,α-диолео- β-пальмитина.

4. Моноглицеридным путем осуществите биосинтез α,α-дипальмито- β-стеарина. Отметь преимущество данного типа биосинтеза перед фосфатидным.

5. Осуществите биосинтез мевалоновой кислоты из ацетил- S-CoA. Напишите уравнения реакций и укажите ферменты, ускоряющие эти процессы.

6. Осуществите биосинтез серинфосфатида. Напишите полные уравнения реакций и укажите ферменты, ускоряющие эти процессы.

7. Высшие жирные кислоты разрушаются преимущественно путем β-окисления Напишите уравнения реакций ступенчатого ферментативного распада пальмитиновой кислоты. Назовите метаболиты и ферменты, катализирующие реакции.

Раздел 4. Динамическая биохимия II (30 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к практическим / лабораторным занятиям

Тема. Биологическое окисление

1. Охарактеризуйте оксидоредуктазы, обеспечивающие дегидрирование субстратов и передачу атомов водорода непосредственно на кислород. Напишите полное уравнение реакции превращения гликолевой кислоты в глиоксиловую, показав участие фермента.

2. Напишите полные уравнения реакций окисления изолимонной кислоты до α-кетоглутаровой кислоты. Покажите участие первичной и вторичной дегидрогеназ в этом процессе и подсчитайте число синтезированных молекул АТФ.

3. Осуществите превращение α-кетоглутаровой кислоты в янтарную. Покажите участи первичной и вторичной дегидрогеназ и цитохромной системы в этих реакциях. Подсчитайте число синтезированных молекул АТФ.

4. Покажите отличие окисления на уровне янтарной кислоты от окисления на уровне яблочной кислоты в цикле три- и дикарбоновых кислот. Напишите полные уравнения этих реакций с участием дегидрогеназ.

5. Укажите локализацию окислительного фосфорилирования в клетке.

6. Охарактеризуйтеокислительное фосфорилирование на примере окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты.

7. Покажите отличие окислительного фосфорилирования от фосфорилирования на уровне субстрата. Приведите примеры. Напишите уравнения реакций названных процессов.

8. Сопоставьте энергетический баланс деструкции углеводов при гидролизе и брожении. Сделайте соответствующие расчеты.

9. Объясните энергетический эффект процесса дыхания при дихотомическом распаде углеводов. Произведите расчеты.

10. Рассчитайте количество синтезированных молекул АТФ при деструктивном распаде стеариновой кислоты.

11. Рассчитайте энергетический эффект при полной деструкции дипальмитостеарина.

12. Произведите расчет расхода энергии АТФ в процессе фотосинтеза глюкозы. Расчет подтвердите написанием соответствующих уравнений реакций.

Тема. Гормоны

1. Дайте общую классификацию гормонов, приведите примеры, характеризующие каждый из классов.

2. Охарактеризуйте сходство и различие в действии глюкагона и инсулина. Укажите к какому классу относятся названные гормоны.

3. Укажите отличие механизма действия стероидных гормонов от механизма действия пептидных гормонов. Приведите примеры.

4. Охарактеризуйте роль циклической АМФ в регуляции биосинтеза тестостерона.

5. Охарактеризуйте гормоны желудочно-кишечного тракта.

6. Дайте характеристику гормонов растений ауксинов и гиббереллинов.

7. Заполните таблицу 2 гормонов человека, в которую включите группу и названия, секретирующие железы, обменные процессы, на которые воздействует тот или иной гормон, и механизм действия каждого из них.

8. Дайте характеристику использования гормонов в сельском хозяйстве и медицине.

Тема. Водно-минеральный обмен. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ

1. На примере превращений 3-фосфоглицеринового альдегида покажите взаимосвязь углеводного и липидного обменов. Напишите уравнения реакций.

2. Найдите конкретные формы взаимосвязи обмена белков и нуклеиновых кислот. Раскройте их сущность.

3. Покажите роль нуклеозиддифосфосахаров в биосинтезе олиго- и полисахаридов. Напишите уравнения реакций.

4. Покажите значение метаболитов цикла три- и дикарбоновых кислот в белковом обмене. Напишите уравнения химических реакций.

5. На примере превращений ацетил- S-CoA покажите взаимосвязь обмена углеводов и липидов.

6. На конкретных примерах продемонстрируйте опосредованную взаимосвязь обмена белков, углеводов и нуклеотидов.

7. Опишите уровни регуляции биосинтеза белка.

8. Охарактеризуйте оперонный уровень регуляции биосинтеза информационых макромолекул. Дайте понятие о латентном и активном состоянии информационых макромолекул.

9. Приведите примеры регуляции ферментативных процессов аденилатциклазой. Напишите химические уравнения.

10. Охарактеризуйте гормональную регуляцию углеводного обмена.

11. Напишите уравнения реакций первичного биосинтеза аминокислот из метаболитов углеводного обмена.

12. Связующим звеном в обмене липидов, белков и углеводов является 3-фосфоглицериновая кислота. Напишите уравнения реакций, характеризующих взаимосвязь указанных обменов.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Оценочные средства

8.1. Компетенции и этапы формирования

№ п/п	Оценочные средства	Компетенции, этапы их формирования
1	Предметно-технологический модуль	ПК-11.
2	Предметно-методический модуль	ПК-12, ПК-11.
3	Учебно-исследовательский модуль	ПК-11.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

Шкала, критерии оценивания и уровень сформированности компетенции			
2 (не зачтено) ниже порогового	3 (зачтено) пороговый	4 (зачтено) базовый	5 (зачтено) повышенный
ПК-11 Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соотвествии с профилем и уровнем обучения) и в области образования			
ПК-11.4 Применяет навыки проведения химического эксперимента, основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций.			
Демонстрирует фрагментарное знание особенностей лабораторного химического эксперимента по биохимии, готовность методы исследования биоорганических соединений на практике	В целом успешно, но не систематически демонстрирует знание особенностей лабораторного химического эксперимента по биохимии, готовность методы исследования биоорганических соединений на практике	В целом успешно, но с отдельными пробелами демонстрирует знание знание особенностей лабораторного химического эксперимента по биохимии, готовность методы исследования биоорганических соединений на практике	Успешно демонстрирует знание особенностей лабораторного химического эксперимента по биохимии, готовность методы исследования биоорганических соединений на практике
ПК-11.5 Использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных химических работ.			

Демонстрирует фрагментарные знания по использует современное оборудование для выполнения лабораторных химических работ по биохимии	В целом успешно, но не систематически применяет современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных химических работ по биохимии	В целом успешно, но с отдельными недочетами использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных химических работ по биохимии	Успешно использует современную аппаратуру и оборудовани е для выполнения лабораторны х химических работ по биохимии
ПК-12 Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций			
ПК-12.4 Устанавливает взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе базовых химических знаний.			
Неверно устанавливает взаимосвязи между строением и свойствами биоорганических веществ, закономерностям и биохимических процессов и функциями биомолекул	Не достаточно устанавливает взаимосвязи между строением и свойствами биоорганических веществ, закономерностям и биохимических процессов и функциями биомолекул	В целом успешно, но с отдельными недочетами устанавливает взаимосвязи между строением и свойствами биоорганических веществ, закономерностями биохимических процессов и функциями биомолекул	Успешно устанавливает взаимосвязи между строением и свойствами биоорганичес ких веществ, закономернос тями биохимически х процессов и функциями биомолекул

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оцениван ия по БРС
	Экзамен (дифференцированный зачет)	За че т	
Повышенный	5 (отлично)	зачтено	90 – 100%
Базовый	4 (хорошо)	зачтено	76 – 89%
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено	60 – 75%
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	незачтено	Ниже 60%

8.3. Вопросы промежуточной аттестации

Восьмой семестр (Экзамен, ПК-11.4, ПК-11.5, ПК-12.4)

1. Охарактеризуйте белки, приведите их классификацию.
2. Опишите элементный и химический состав белков.
3. Охарактеризуйте биологическую роль белков.
4. Опишите аминокислоты как класс органических соединений

5. Перечислите белковые аминокислоты. Приведите классификацию, строение и свойства последних.

6. Охарактеризуйте строение и свойства пептидной связи. Опишите строение и свойства пептидов.

7. Опишите методы выделения и очистки белков.

8. Перечислите способы расшифровки первичной структуры белковой молекулы.

9. Дайте характеристику методов выделения фракций свободных аминокислот из биологического материала.

10. Охарактеризуйте хроматографический метод разделения аминокислотных смесей. Перечислите виды хроматографии.

11. Как называется биполярное состояние аминокислоты в водных растворах? Запишите формулы ионных органических частиц, преобладающих в следующих водных растворах для валина, метионина, серина, триптофана: а) в нейтральном растворе; б) в кислом растворе; в) в щелочном растворе.

12. Исходя из их структурных формул, предположите pH водных растворов следующих аминокислот: а) лейцин, б) глутаминовая кислота, г) аргинин.

13. Напишите химические реакции взаимодействия триптофана, лизина, треонина с а) нингидрином; б) азотистой кислотой; в) раствором сернокислой меди в присутствии едкого натра.

14. Дайте характеристику уровням организации белковой молекулы: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белковых молекул.

15. Охарактеризуйте метод фракционирования белков посредством колоночной хроматографии?

16. Опишите физико-химические свойства белков. Чем отличается процесс осаждения белков от денатурации? Какие факторы вызывают денатурацию белка? Как проверить обратимость осаждения белков?

17. От чего зависит заряд белковой молекулы в растворе? Каким образом заряд белковой молекулы в растворе зависит от показателя pH среды? Что такое изоэлектрическая точка белка? Как увеличить или уменьшить положительный заряд молекулы белка? Как увеличить или уменьшить отрицательный заряд молекулы белка?

18. Перечислите функции белков. Опишите классификацию белков в соответствии с выполняемой ими функцией.

19. Охарактеризуйте водорастворимые витамины. Опишите химическую природу, физиологическое действие водорастворимых витаминов.

20. Определите, к какому классу органических соединений относятся витамины D, B2, C и A

21. Охарактеризуйте жирорастворимые витамины. Опишите химическую природу, физиологическое действие жирорастворимых витаминов.

22. Напишите уравнения реакций между: 1) пиридоксалем и гидроксиламином; 2) пиридоксалем и фосфорной кислотой.

23. Дайте характеристику коферментам. Назовите черты сходства и различия ферментов и неорганических катализаторов. Изобразите строение НАД, НАДФ, ФАД, Q.

24. Опишите классификацию, химическую природу, строение ферментов. Приведите механизм ферментативных реакций (гидролиз ацетилхолина с участием холинэстеразы, реакция переаминирования с участием пиридоксальфермента).

25. Представьте в виде схемы процесс передачи водорода от субстрата к

кислороду на примере окисления флавопротеидом янтарной кислоты до фумаровой.

26. Охарактеризуйте нуклеиновые кислоты. Приведите классификацию нуклеиновых кислот.

27. Охарактеризуйте биологическую роль нуклеиновых кислот.

28. Опишите химический состав нуклеиновых кислот. Приведите строение пиримидиновых и пуриновых оснований, входящие в молекулы нуклеиновых кислот.

29. Опишите обязательные азотистые (пуриновые и пиримидиновые) основания в составе ДНК и РНК, их способность к кето-енольной таутомерии и образованию водородных связей.

30. Перечислите важнейшие нуклеотиды и нуклеозиды. Опишите химический состав и строение последних.

31. Опишите строение ДНК. Сформулируйте правила Чаргаффа.

32. Охарактеризуйте роль комплементарных оснований в поддержании вторичной структуры.

33. Перечислите особенности строения транспортной РНК.

34. Дан фрагмент одной из цепей молекулы ДНК:

-дА-дГ-дЦ-дТ-дЦ-дГ-дГ-дЦ-дТ-

а) запишите, какую нуклеотидную последовательность имеет вторая цепь ДНК; б) укажите 3'- и 5'-концы.

35. Опишите структуру и биологическую роль основных групп углеводов, входящих в состав живых организмов.

36. Охарактеризуйте строение и номенклатуру простых углеводов.

37. Охарактеризуйте строение и свойства сложных углеводов.

38. Напишите структурные формулы: а) α-D-глюкопиранозы; б) β-D-глюкопиранозы; α-D-глюкофуранозы; г) β-D-глюкофуранозы; д) α-D-фруктофуранозы; д) β-D-фруктофураноз Какой гидроксил называется полуацетальным? Какое еще название он имеет?

39. Напишите реакции окисления D-глюкозы: а) азотной кислотой; б) реактивом Фелинга; в) аммиачным раствором нитрата серебра.

40. Напишите, для каких дисахаридов возможно протекание реакции гидролиза: а) сахарозы; б) мальтозы; в) лактозы; г) целлобиозы. Назовите продукты гидролиза.

41. Напишите уравнение гидролиза целлюлозы. При каких условиях возможно протекание гидролиза клетчатки?

42. Дайте определение понятия «липиды». Охарактеризуйте биологическую роль различных липидов в организме.

43. Опишите высшие жирные кислоты, классификацию и номенклатуру.

44. Какие карбоновые кислоты относят к высшим жирным кислотам? Приведите примеры формул основных насыщенных и ненасыщенных высших жирных кислот.

45. Напишите схему щелочного гидролиза: а) олеопальмитостеарина; б) линоленодипальмитина. Назовите полученные продукты.

46. Опишите строение, физические и химические свойства, функции простых липидов в организме.

47. Дайте определение понятию: «йодное число». О каких свойствах жира можно судить по величине йодного числа?

48. Дайте определение понятию: «кислотное число». О каких свойствах жира можно судить по величине кислотного числа?

49. Опишите строение следующих групп веществ: фосфолипиды; глицерофосфолипиды; сфингофосфолипиды; инозитфосфолипиды; гликолипиды.

Девятый семестр (Экзамен, ПК-11.4, ПК-12.4)

1. Что понимают под обменом веществ? В чем выражается взаимосвязь организма и среды в процессе обмена веществ?

2. Составьте формулу макроэргического соединения из: а) ортофосфорной кислоты, рибозы и аденина; б) ортофосфорной кислоты и глицериновой кислоты; в) ортофосфорной кислоты и пировиноградной кислоты; г) двух остатков ортофосфорной кислоты, рибозы, аденина, ацетильного остатка, серы, пантотеновой кислоты и этиламина.

3. Какова структура АТФ и ее роль в обмене энергии? Какая связь называется макроэргической? Раскройте суть современного представления о механизме биологического окисления. Опишите субстратное и окислительное фосфорилирование, как два направления синтеза АТФ.

4. Опишите обмен белков. Охарактеризуйте пути распада белков.

5. Опишите преобразование аминокислот, как источник возникновения биологически активных соединений и необходимых аминокислот.

6. Приведите схему путей вывода аммиака из организма. Охарактеризуйте орнитиновый цикл.

7. Опишите синтез первичных и вторичных аминокислот. Охарактеризуйте заменимые и незаменимые аминокислоты.

8. Раскройте суть матричной теории биосинтеза белка.

9. Какие амины образуются в результате декарбоксилирования аланина, лизина, тирозина, гистидина, триптофана? Какова их роль в организме? Напишите уравнения реакций декарбоксилирования названных аминокислот и укажите ферменты, ускоряющие данные процессы.

10. Какие метаболиты образуются в результате окислительного дезаминирования глутаминовой кислоты, аспарагиновой кислоты и аланина? Напишите уравнения реакций и укажите ферменты, ускоряющие данные процессы.

11. Участок правой цепи ДНК имеет такую последовательность нуклеотидов: ГТААЦАЦТАГТТАААААТА… Какова возможная последовательность аминокислот белка, синтезируемого при участии и-РНК, транскрибируемой данным фрагментом цепи ДНК? Объясните, используя таблицу генетического кода.

12. Напишите последовательность нуклеотидов в обеих цепях фрагмента молекулы ДНК, если известно, что первичная структура фрагмента кодируемого белка соответствует: ала-тре-лиз-асп-сер-гли-глу-асп

13. Человек массой тела 70 кг ежедневно получает с пищей 3000ккал и выделяет 27,0 г мочевины. Какая доля (%) его ежедневной потребности в энергии компенсируется белками, если считать, что потребление 1,0 г белка дает 4,0 ккал и сопровождается выделением 0,16 г азота в форме мочевины?

14. Опишите обмен нуклеиновых кислот (НК). Охарактеризуйте распад НК.

15. Опишите превращения азотистых оснований в организме.

16. Дайте возможные схемы ферментативного гидролиза нуклеиновой кислоты по центральному фрагменту – дЦ – дТ – дГ – . Укажите ферменты, ускоряющие данный процесс. Определите, к каким нуклеазам они относятся, на какие химические связи действуют, и в зависимости от этого объясните, образованию каких конечных продуктов они способствуют.

17. Напишите уравнения реакций ферментативного дезаминирования всех пуриновых и пиримидиновых оснований, назовите конечные продукты реакций и

ферменты, катализирующие этот процесс.

18. Укажите различие в деструкции дезаминированных пуриновых и пиримидиновых оснований, назовите конечные продукты реакций и ферменты, катализирующие этот процесс.

19. Опишите биосинтез НК. Опишите особенности образования пиримидиновых и пуриновых оснований.

20. Покажите роль 5-фосфорибозил-1-пирофосфата в биосинтезе нуклеотидов с пиримидиновыми и пуриновыми основаниями. Напишите соответствующие уравнения реакций.

21. Покажите сходство и различие в биосинтезе пуриновых и пиримидиновых оснований. Пронумеруйте пуриновые и пиримидиновые циклы и укажите происхождение каждого из атомов углерода и азота.

22. Охарактеризуйте превращение углеводов в организме.

23. Опишите дихотомический и апотомический пути распада.

24. Охарактеризуйте превращение пировиноградной кислотыв в аэробных и анаэробных условиях. Опишите спиртовое брожение.

25. Укажите взаимосвязь глиоксилатного цикла и цикла три- и дикарбоновых кислот. Покажите соответствующими уравнениями реакций роль ацетил- SCoA в указанны процессах.

26. При каком пути деструкции моносахаридов приведенная ниже реакция занимает центральное место фруктозо-1,6-дифосфат → фосфодиоксиацетон + 3-фосфоглицериновый альдегид?

27. Посчитайте энергетический баланс распада глюкозы по дихотомическому и апотомическому пути.

28. Напишите уравнения реакций фосфорилирования АДФ на уровне субстрата при распаде моносахаридов по дихотомическому пути.

29. Используя превращений метаболитов в цикле три- и дикарбоновых кислот, найдите этапы дегидрирования метаболитов. Напишите химические уравнения реакций и, учитывая особенности передачи энергии на синтез АТФ через систему дыхательных ферментов, подсчитайте число синтезированных молекул АТФ за один цикл превращения.

30. Опишите биосинтез углеводов. Приведите механизм фотосинтеза.

31. Охарактеризуйте обмен липидов. Опишите распад жиров.

32. Опишите механизм β-окисления ВЖК. Охарактеризуйте превращения глицерина.

33. Подсчитайте энергетический баланс распада тристеарина и трипальмитина.

34. Напишите уравнения реакции ступенчатого ферментативного гидролиза триглицеридов: пальмитодиолеина, олеодилаурина, триолеина.

35. Линолевая кислота разрушается путем β-окисления. Напишите уравнения реакци ступенчатого ферментативного распада линолевой кислоты. Назовите метаболиты и ферменты, катализирующие реакции.

36. Опишите механизм биосинтеза ВЖК и триглециридов.

37. Опишите обмен фосфолипидов. Субстратное и окислительное фосфорилирование, как два направления синтеза АТФ.

38. Осуществите биосинтез мевалоновой кислоты из ацетил- S-CoA. Напишите уравнени реакций и укажите ферменты, ускоряющие эти процессы.

39. Опишите механизм биосинтеза ВЖК и триглециридов.

40. Опишите биосинтез углеводов. Приведите механизм фотосинтеза.

41. Опишите обмен фосфолипидов. Современное представление о механизме биологического окисления.

42. Охарактеризуйте оксидоредуктазы, обеспечивающие дегидрирование субстратов и передачу атомов водорода непосредственно на кислород.

43. Напишите полное уравнение реакции превращения гликолевой кислоты в глиоксиловую, показав участие фермента.

44. Напишите полные уравнения реакций окисления изолимонной кислоты до α-кетоглутаровой кислоты. Покажите участие первичной и вторичной дегидрогеназ в этом процессе и подсчитайте число синтезированных молекул АТФ.

45. Охарактеризуйте водный и минеральный обмен.

46. Опишите взаимосвязь обмена белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов.

47. Покажите значение метаболитов цикла три- и дикарбоновых кислот в белковом обмене. Напишите уравнения химических реакций.

48. Опишите уровни регуляции процессов жизнедеятельности в природе.

49. Охарактеризуйте оперонный уровень регуляции биосинтеза информационых макромолекул. Дайте понятие о латентном и активном состоянии информационых макромолекул.

50. Охарактеризуйте гормональную регуляцию углеводного обмена.

8.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен по дисциплине или ее части имеет цель оценить сформированность компетенций, теоретическую и практическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Зачет служит формой проверки усвоения учебного материала, готовности к практической деятельности и успешного решения студентами учебных задач.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Устный ответ на экзамене

При определении уровня достижений студентов на экзамене необходимо обращать особое внимание на следующее:

– дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;

– показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;

– знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;

– ответ формулируется в терминах науки, изложен грамотным литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;

– теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

Тестирование

При определении уровня достижений студентов с помощью тестового контроля ответ считается правильным, если:

– в тестовом задании закрытой формы с выбором ответа выбран правильный ответ;

– по вопросам, предусматривающим множественный выбор правильных

ответов, выбраны все правильные ответы;

– в тестовом задании открытой формы дан правильный ответ;

– в тестовом задании на установление правильной последовательности установлена правильная последовательность;

– в тестовом задании на установление соответствия сопоставление произведено верно для всех пар.

При оценивании учитывается вес вопроса (максимальное количество баллов за правильный ответ устанавливается преподавателем в зависимости от сложности вопроса). Количество баллов за тест устанавливается посредством определения процентного соотношения набранного количества баллов к максимальному количеству баллов.

Критерии оценки

До 60% правильных ответов – оценка «неудовлетворительно».

От 60 до 75% правильных ответов – оценка «удовлетворительно». От 75 до 90% правильных ответов – оценка «хорошо».

Свыше 90% правильных ответов – оценка «отлично».

Вопросы и задания для устного опроса

При определении уровня достижений студентов при устном ответе необходимо обращать особое внимание на следующее:

– дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;

– показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;

– знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;

– ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;

– теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики. Оценка за опрос определяется простым суммированием баллов:

Критерии оценки ответа

Правильность ответа – 1 балл.

Всесторонность и глубина (полнота) ответа – 1 балл.

Наличие выводов – 1 балл.

Соблюдение норм литературной речи – 1 балл.

Владение профессиональной лексикой – 1 балл.

Итого: 5 баллов.

Практические задания

При определении уровня достижений студентов при выполнении практического задания необходимо обращать особое внимание на следующее:

– задание выполнено правильно;

– показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;

– умение работать с объектом задания демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;

– ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;

– выполнение задания теоретически обосновано.

Оценка за опрос определяется простым

суммированием баллов: Критерии оценки ответа

Правильность выполнения задания – 1 балл.

Всесторонность и глубина (полнота) выполнения – 1 балл.

Наличие выводов – 1 балл.

Соблюдение норм литературной речи – 1 балл.

Владение профессиональной лексикой – 1 балл.

Итого: 5 баллов.

Контрольная работа

Виды контрольных работ: аудиторные, домашние, текущие, экзаменационные, письменные, графические, практические, фронтальные, индивидуальные. Система заданий письменных контрольных работ должна:

– выявлять знания студентов по определенной дисциплине (разделу дисциплины);

– выявлять понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их закономерностей;

– выявлять умение самостоятельно делать выводы и обобщения;

– творчески использовать знания и навыки.

Требования к контрольной работе по тематическому содержанию соответствуют устному ответу.

Также контрольные работы могут включать перечень практических заданий. Критерии оценки ответа

Правильность ответа – 1 балл.

Всесторонность и глубина (полнота) ответа – 1 балл.

Наличие выводов – 1 балл.

Соблюдение норм литературной письменной речи – 1 балл.

Владение профессиональной лексикой – 1 балл.

Итого: 5 баллов.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1.Алямкина, Е. А. Лабораторные работы по биохимии [Текст] : учеб. пособие / Е. А. Алямкина, Г. А. Солодовникова, С. А. Ямашкин ; Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2011. – 96 с.

2. Барышева, Е. Практические основы биохимии : учебное пособие / Е. Барышева, О. Баранова, Т. Гамбург ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2011. – 217 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259197 . – Текст : электронный.

3. Барышева, Е. Теоретические основы биохимии : учебное пособие / Е. Барышева, О. Баранова, Т. Гамбург ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2011. – 360 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259198 . – Текст : электронный.

4. Фоминых, В.Л. Биохимия : учебно-методическое пособие / В.Л. Фоминых, Е.В. Тарасенко, О.Н. Денисова ; ред. П.Г. Павловская ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2014. – 144 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439171

Дополнительная литература

1.Алямкина, Е. А. Биохимия и основы биорегуляции организмов. Часть I. Статическа биохимия : учебное пособие / Е. А. Алямкина, Г. А. Солодовникова С. А.

Ямашкин. – Саранск: Мордов. гос. пед. ин-т, 2007. – 52 с.

2. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков. – М. : Дрофа, 2008. – 542 с.

3. Филиппович, Ю. Б. Биологическая химия : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / Ю. Б. Филиппович, Н. И. Ковалевская, Г. А. Севостьянова, [и др.]. – М. : Академия, 2005. – 256 с.

4. Комов, В. П. Биохимия [Текст] : учеб. для академ. бакалавриата / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общ. ред. В. П. Комова. – 4-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2014. - 640 с.

5. Кузьмичева, Л. В. Биологическая химия [Текст] : краткий курс лекций / Л. В. Кузьмичева, Р. В. Борченко, О. С. Новожилова. – Саранск, 2012. – 173 с.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1.http://biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html - Биохимия: Учеб. для вузов Под ред. Е.С. Северина., 2003. 779 с.

2. http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/175/u_lectures.pdf - Биохимия и молекулярна биология. Электронный учебно-методический комплекс. Курс лекций

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

При освоении материала дисциплины необходимо:

– спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;

– конкретизировать для себя план изучения материала;

– ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

– проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;

– регулярно выполняйте задания для самостоятельной работы, своевременно отчитывайтесь преподавателю об их выполнении;

– изучив весь материал, проверьте свой уровень усвоения содержания дисциплины и готовность к сдаче экзамена, выполнив задания и ответив самостоятельно на примерные вопросы для промежуточной аттестации.

Алгоритм работы над каждой темой:

– изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;

– прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;

– выпишите в тетрадь основные понятия и категории по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к промежуточной аттестации;

– составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на аудиторном занятии;

– повторите определения терминов, относящихся к теме;

– продумайте примеры и иллюстрации к обсуждению вопросов по изучаемой теме;

– подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные

с точки зрения обсуждаемой проблемы;

– продумывайте высказывания по темам, предложенным к аудиторным занятиям.

Рекомендации по работе с литературой:

– ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;

– составьте собственные аннотации к другим источникам, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к промежуточной аттестации;

– выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы;

– проработайте содержание источника, сформулируйте собственную точку зрения на проблему с опорой на полученную информацию.

12. Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

12.1 Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Microsoft Office Professional Plus 2010
3. 1С: Университет ПРОФ

12.2 Перечень информационных справочных систем (обновление выполняется еженедельно)

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (http://www.garant.ru)
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (http://www.consultant.ru)

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (http://xn----8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/)
2. Профессиональная база данных «Портал открытых данных Министерства культуры Российской Федерации» (http://opendata.mkrf.ru/)
3. Электронная библиотечная система Znanium.com(http://znanium.com/)
4. Научная электронная библиотека e-library(http://www.e-library.ru/)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

При изучении дисциплины используется интерактивный комплекс Flipbox для проведения презентаций и видеоконференций, система iSpring в процессе проверки знаний по электронным тест-тренажерам.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (№ 15)

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место в составе (учебный мультимедийный комплекс трибуна, проектор, лазерная указка, маркерная доска); колонки SVEN.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Лицензионное программное обеспечение:

– Microsoft Windows 7 Pro

– Microsoft Office Professional Plus 2010

– 1С: Университет ПРОФ

2. Учебная аудитория для проведения учебных занятий.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Лаборатория биологической химии, №21.

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Ноутбук Lenovo; проектор; экран.

Лабораторное оборудование: сахариметр СУ-5; шкаф сушильный СНОЛ; весы технические; набор гирь; аквадистиллятор; весы лабораторные; очки защитные; электроплитка ЭПТ-1.

Специализированная мебель:

стулья винтовые; столы лабораторные; шкаф вытяжной; шкаф для приборов; шкаф для хранения реактивов.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации; набор таблиц по химии (Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, Таблица растворимости, Электрохимический ряд напряжения металлов).

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro.
- Microsoft Office Professional Plus 2010.
- 1С: Университет ПРОФ

3. Помещение для самостоятельной работы, аудитория №11.

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место (в составе: персональный компьютер) с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Учебно-наглядные пособия:

Методические рекомендации «Методические рекомендации по организации аудиторной и внеаудиторной работы студентов естественно-технологического факультета».

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro.
- Microsoft Office Professional Plus 2010.
- 1С: Университет ПРОФ

4. Помещение для самостоятельной работы (№101).

Читальный зал.

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 10 шт., проектор с экраном 1 шт., многофункциональное устройство 1 шт., принтер 1 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Учебники и учебно-методические пособия, периодические издания, справочная литература, стенды с тематическими выставками.

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Office Professional Plus 2010

1С: Университет ПРОФ