

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА»

ФИЛИАЛ МГУ В Г. ГРОЗНОМ

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора филиала – руководитель
образовательных программ
А.С. Воронцов



_____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Биологическая химия

Уровень высшего образования:

Специалитет

Специальность:

33.05.01 Фармация

Направленность (профиль)/специализация образовательной программы:

Фармацевтические исследования и разработка

Форма обучения:

Очная

Москва 2024

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по специальности 33.01.05 Фармация, утвержденным приказом МГУ от 30.08.2019 № 1034.

Год (годы) приема на обучение _____

Авторы-составители:

д.б.н. профессор, зав. кафедрой биохимии и регенеративной биомедицины Ткачук В.А,
к.б.н. доцент кафедры биохимии и регенеративной биомедицины Тюрин-Кузьмин П.А,
к.б.н. ассистент кафедры биохимии и регенеративной биомедицины Кулебякин К.Ю.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель: формирование системных знаний о молекулярном составе и химических превращениях в клетках организма, о механизмах действия универсальных белковых катализаторов, метаболизме основных классов питательных веществ и взаимосвязанности обменных процессов на уровне организма, обеспечивающих создание теоретической базы для дальнейшего и параллельного изучения медико-биологических дисциплин по специальности «Фармация».

Задачи:

- Обеспечить усвоение знаний о структуре и функциях основных биомолекул клетки, молекулярных основ биоэнергетики и обмена веществ, функциональной биохимии отдельных специализированных тканей и органов и механизмов их регуляции.
- Передать студентам знания о клеточных механизмах контроля основных физиологических процессов, переноса и реализации генетической информации для создания возможности выявления и определения ими новых биомишеней и разработки новых лекарственных препаратов.
- Способствовать развитию у студентов нового стиля мышления, основанного на комбинации научных знаний и современных методов лечения и терапии современных заболеваний.
- Обеспечить формирование у студентов теоретических основ, необходимых для планирования лабораторных экспериментов, понимания и оценки их результатов в соответствии с требованиями современной науки и практической медицины.
- Обучить студентов правилам техники безопасности и требованиям по охране труда при работе в биохимической лаборатории; обучить навыкам выполнения биохимических анализов и стимулировать научно-исследовательскую активность студентов.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Биологическая химия реализуется в базовой части учебного плана подготовки специалиста.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5-6 семестрах.

Объем дисциплины (модуля) составляет 7 з.е., в том числе 162 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 90 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

Форма промежуточной аттестации

Зачет в 5 семестре и экзамен в 6 семестре

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО:

Дисциплина (модуль) «Биологическая химия» относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) и является обязательной для студентов.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: изучение дисциплины «Биохимия» базируется на результатах обучения по учебным предметам ступени среднего общего образования:

- биология (углубленный уровень),
- химия (углубленный уровень),
- математика (углубленный уровень),
- физика (базовый уровень).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

| Компетенция | Индикатор достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-2. Способен в контексте профессиональной деятельности использовать знания об основных понятиях и методах естествознания | Индикатор УК-2.1. Использует знания об основных понятиях и методах естествознания в контексте профессиональной деятельности | Знать основные понятия и методы естествознания. Уметь применять основные понятия и методы естествознания в контексте профессиональной деятельности. |
| ОПК-1. Способен применять математические, физико-химические, химические и биологические методы для решения профессиональных задач в области разработки, исследования, экспертизы и изготовления лекарственных средств. | Индикатор ОПК-1.1. Применяет основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов | Знает основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов. Умеет применять основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья. Владеет основными методами биологического анализа в изготовлении |

| | | |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | лекарственных препаратов. |
| | <p>Индикатор ОПК-1.2.</p> <p>Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p> | <p>Знает основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.</p> <p>Умеет применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья:</p> <p>Владеет основными методами физико-химического и химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов.</p> |
| | <p>Индикатор ОПК-1.3.</p> <p>Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p> | <p>Знает математические методы обработки данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p> <p>Умеет осуществлять математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p> <p>Владеет математической обработкой данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p> |

4. Объем дисциплины (модуля) составляет 7 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий:

5.1. Структура дисциплины (модуля) по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий (в строгом соответствии с учебным планом)

| Наименование разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) | Номинальные трудозатраты обучающегося | | Самостоятельная работа обучающегося, академические часы | Всего академических часов | Форма текущего контроля успеваемости (наименование) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------|
| | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, академические часы | | | | |
| | Занятия лекционного типа | Занятия семинарского типа | | | |
| 1.ВВЕДЕНИЕ | 4 | 6 | 4 | 14 | Опрос |
| 2.ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ (НА ПРИМЕРЕ ГЛИКОЛИЗА) | 4 | 6 | 4 | 14 | Опрос Решение задач |
| 3.СТРОЕНИЕ БЕЛКОВ | 4 | 6 | 4 | 14 | Опрос |
| 4.ЭНЗИМОЛОГИЯ | 4 | 6 | 4 | 14 | Опрос Решение задач |
| 5.БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕМБРАНЫ | 4 | 7 | 4 | 15 | Опрос |
| 6.ГЛИКОЛИЗ И ОБЩИЙ ПУТЬ КАТАБОЛИЗМА | 4 | 7 | 4 | 15 | Контрольная работа |
| 7.ВКЛЮЧЕНИЕ УГЛЕРОДНЫХ СКЕЛЕТОВ ЛИПИДОВ И АМИНОКИСЛОТ В ОБЩИЙ ПУТЬ КАТАБОЛИЗМА | 4 | 7 | 4 | 15 | Опрос Решение задач |
| 8.ПИЩЕВАРЕНИЕ И ТРАНСПОРТ ЭНЕРГОЕМКИХ | 4 | 5 | 4 | 13 | Опрос Решение задач |

| | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------|----|----|---------|------------|---------------------|
| МОЛЕКУЛ | | | | | |
| 9.ЗАПАСАНИЕ ЭНЕРГОЕМКИХ МОЛЕКУЛ И ИХ МОБИЛИЗАЦИЯ. ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗ | 6 | 5 | 5 | 16 | Контрольная работа |
| 10.КАТАБОЛИЗМ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ | 6 | 5 | 5 | 16 | Опрос Решение задач |
| 11.АНАБОЛИЗМ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ | 6 | 5 | 5 | 16 | Контрольная работа |
| 12.БИОСИНТЕЗ КОМПОНЕНТОВ МЕМБРАН | 4 | 5 | 4 | 14 | Опрос Решение задач |
| 13.БИОСИНТЕЗ СИГНАЛЬНЫХ МОЛЕКУЛ | 4 | 5 | 4 | 13 | Опрос Решение задач |
| 14.МЕХАНИЗМЫ ПОДДЕРЖАНИЯ ГОМЕОСТАЗА | 4 | 5 | 4 | 13 | Опрос Решение задач |
| 15.РЕГУЛЯЦИЯ МЕТАБОЛИЗМА НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОМ УРОВНЕ | 4 | 5 | 4 | 13 | Опрос Решение задач |
| 16.ВНУТРИКЛЕТОЧНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ | 6 | 5 | 5 | 16 | Контрольная работа |
| Промежуточная аттестация: Зачеты Экзамены | | | 4 18 | 22 | |
| Итого | 72 | 90 | 90 | 252 | |

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

| № п/п | Наименование разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплин |
|-------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | ВВЕДЕНИЕ | Особенности живых систем. Комплексность и единообразие. Состав клетки и обмен с окружающей средой. Типы биологических реакций и перенос энергии. Метаболизм, катаболизм и анаболизм. Метаболические карты. Предмет биологической химии. Место биологической химии в подготовке медицинского работника. |
| 2. | ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ (НА ПРИМЕРЕ ГЛИКОЛИЗА) | Предпосылки для протекания химической реакции в клетке. Особенности протекания и регуляции скорости реакций, катализируемых ферментами. Макроэргические соединения. Первый этап гликолиза: затрата АТФ. Обратимость реакций. Понятие термодинамического сопряжения. Второй этап гликолиза: расщепление гексозы до триоз. Снижение энергии Гиббса реакции по принципу Ле-Шателье. Участие воды в биохимических реакциях. Извлечение энергии в окислительно-восстановительных |

| | | |
|----|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>реакциях. Получение химической энергии АТФ в процессе субстратного фосфорилирования. Общие принципы процессов биологического окисления. Взаимное влияние метаболических процессов друг на друга. Выбор направления метаболических превращений.</p> <p>Общая схема метаболизма. Основные пищевые вещества. Представление об углеводах, жирах и жирных кислотах, белках и аминокислотах. Общая схема метаболических превращений в организме человека. Запасные вещества в организме человека.</p> |
| 3. | СТРОЕНИЕ БЕЛКОВ | <p>Уровни структурной организации белковой молекулы. Общие представления. Аминокислоты. Модификации аминокислот в составе белков. Формирование полипептидной цепочки и пептидная связь. Водородные связи и вторичная структура белка. Третичная структура белка. Роль слабых взаимодействий в поддержании структуры белков. Доменная организация белков. Термодинамические основы укладки полипептидной цепи. Амилоиды и прионы. Шапероны. Четвертичная структура белков. Гемоглобин как пример белка, обладающего четвертичной структурой. Связывание кислорода гемоглобином и миоглобином. Неактивные белки-предшественники. Кофакторы. Прочно связанная вода как структурный элемент белков.</p> <p>Посттрансляционные модификации белков. Конститутивные посттрансляционные модификации (дисульфидные связи и ковалентные сшивки, ограниченный протеолиз, присоединение простетических групп, образование остатков нестандартных аминокислот). Автокаталитические посттрансляционные модификации. Ацетилирование N-концевого участка полипептидной цепи. Присоединение липидных «якорей». Гликозилирование. Неферментативные модификации (протонирование и карбоксилирование гемоглобина, гликирование, присоединение гомоцистеина, окисление SH-групп). Транзиторные посттрансляционные модификации (фосфорилирование, метилирование, ацетилирование, образование дисульфидных связей, пальмитоилирование, O-гликозилирование, глутатионилирование, ADP-рибозилирование, убиквитинилирование).</p> |
| 4. | ЭНЗИМОЛОГИЯ | <p>Свойства ферментов как катализаторов. Факторы, которыми обусловлены каталитические свойства ферментов. Термодинамика ферментативного катализа. Стратегии и механизмы ферментативного</p> |

| | | |
|----|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | катализа. Факторы, влияющие на скорость ферментативной реакции. Способы регуляции активности ферментов. Принципы классификации и номенклатуры ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Основные кинетические параметры реакции, катализируемой ферментом. Ингибиторы ферментов, их классификация и примеры. |
| 5. | БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕМБРАНЫ | Строение биологических мембран. Белки и липиды в составе мембран. Клеточные компартменты. Транспорт веществ через мембрану и его регуляция. |
| 6. | ГЛИКОЛИЗ И ОБЩИЙ ПУТЬ КАТАБОЛИЗМА | Общий путь катаболизма как общий механизм контролируемого «горения» субстрата. Углеводы: строение и основные представители. Гликолиз (повторение), последовательность реакций. Физиологическое значение и роль гликолиза в разных тканях. Пируватдегидрогеназный комплекс: строение и механизм функционирования. Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК): локализация в клетке, последовательность превращений. Преобразования энергии в ЦТК (окисление ацетил-КоА, образование восстановленных эквивалентов и макроэргических молекул). Дыхательная цепь переноса электронов как заключительный этап катаболизма. Строение дыхательной цепи (ДЦ): комплексы в составе ДЦ, переносчики электронов в ДЦ. Принцип действия ДЦ. Превращения энергии в ходе функционирования дыхательной цепи. Окислительное фосфорилирование. Строение и принцип действия АТФ-синтазы. Транспорт восстановленных эквивалентов из цитоплазмы к дыхательной цепи. |
| 7. | ВКЛЮЧЕНИЕ УГЛЕРОДНЫХ СКЕЛЕТОВ ЛИПИДОВ И АМИНОКИСЛОТ В ОБЩИЙ ПУТЬ КАТАБОЛИЗМА | Липиды: классификация, основные представители. Окисление жирных кислот. Последовательность реакций бета-окисления жирных кислот. Виды окисления жирных кислот в клетке, образуемые продукты и участки их включения в общий путь катаболизма. Катаболизм аминокислот. Удаление атомов азота из аминокислот в реакциях переаминирования. Включение углеродных скелетов аминокислот в общий путь катаболизма. |
| 8. | ПИЩЕВАРЕНИЕ И ТРАНСПОРТ ЭНЕРГОЕМКИХ МОЛЕКУЛ | Переваривание липидов. Желчные кислоты. Ресинтез жиров и эфиров холестерина. Транспорт экзогенных липидов. Разнообразие |

| | | |
|-----|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>липопротеидных частиц. Переваривание белков и всасывание аминокислот. Переваривание и всасывание углеводов. Удержание глюкозы в клетке. Гексокиназа и глюкокиназа.</p> |
| 9. | ЗАПАСАНИЕ ЭНЕРГОЕМКИХ МОЛЕКУЛ И ИХ МОБИЛИЗАЦИЯ. ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗ | <p>Создание энергетических запасов. Формы запасаения избытков энергии в организме человека. Синтез гликогена в разных тканях. Источники восстановленных эквивалентов для биосинтезов. Пентозофосфатный путь: последовательность превращений и его роль. Синтез жирных кислот. Синтез триглицеридов. Транспорт эндогенных триглицеридов. Мобилизация энергетических запасов. Распад гликогена и роль гликогенолиза. Регуляция распада гликогена. Липолиз, его регуляция и значение. Синтез кетоновых тел. Глюконеогенез: последовательность реакций, регулируемые стадии. Значение печеночного глюконеогенеза для организма. Цикл Кори. Глюкозо-аланиновый цикл.</p> |
| 10. | КАТАБОЛИЗМ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ | <p>Механизмы удаления азота. Токсичность аммиака. Транспортные формы аммиака в крови. Орнитиновый цикл: локализация, последовательность превращений, энергетический баланс, регуляция. Значение орнитинового цикла. Глюкозо-аланиновый цикл. Катаболизм гема, пуриновых и пиримидиновых оснований.</p> |
| 11. | АНАБОЛИЗМ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ | <p>Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Биосинтез заменимых аминокислот. Коферменты, участвующие в биосинтезе и превращениях аминокислот. Аминокислоты как предшественники биогенных аминов, нейромедиаторов, пигментов, гормонов и других веществ. Общая схема биосинтеза азотистых оснований.</p> |
| 12. | БИОСИНТЕЗ КОМПОНЕНТОВ МЕМБРАН | <p>Разнообразие и роль различных липидных компонентов мембран. Биосинтез фосфолипидов, сфинголипидов. Гликолипиды. Гликопротеины (повторение). Синтез холестерина. Транспорт эндогенного холестерина.</p> |
| 13. | БИОСИНТЕЗ СИГНАЛЬНЫХ МОЛЕКУЛ | <p>Биосинтез стероидных гормонов. Биосинтез и функции производных эйкозаноидов. Биологически активные производные аминокислот. Сигнальные пептиды и белки.</p> |
| 14. | МЕХАНИЗМЫ ПОДДЕРЖАНИЯ ГОМЕОСТАЗА | <p>Поддержание концентраций ионов в клетке. Механизмы поддержания кислотности. Протеостаз. Основные компоненты системы антиоксидантной защиты. Система цитохрома р450.</p> |

| | | |
|-----|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. | РЕГУЛЯЦИЯ МЕТАБОЛИЗМА НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОМ УРОВНЕ | Ключевые регуляторные стадии гликолиза, глюконеогенеза, синтеза и распада гликогена, синтеза и распада триглицеридов, катаболизма аминокислот и азотистых оснований, синтеза холестерина. Механизмы регуляции этих процессов под действием инсулина, адреналина и глюкагона. Особенности регуляции этих метаболических путей в отдельных тканях. Аллостерическая регуляция. Регуляция на уровне экспрессии генов. Посттрансляционные модификации. |
| 16. | ВНУТРИКЛЕТОЧНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ | Классификация гормонов и рецепторов. Вторичные мессенджеры. Каскадные механизмы передачи сигнала. Передача сигнала от рецепторов разных групп. Сигнальные каскады, запускаемые рецепторами ключевых гормонов: инсулина, глюкагона и норадреналина. Кальций-зависимый сигнальный каскад, цАМФ-зависимый сигнальный каскад, сигнальные каскады тирозинкиназных рецепторов. |

6. Фонд оценочных средств (ФОС, оценочные и методические материалы) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости, критерии и шкалы оценивания (в отсутствие утвержденных соответствующих локальных нормативных актов на факультете)

Критерии и шкалы оценивания:

«отлично» $\geq 85\%$ правильных ответов

«хорошо» $\geq 70\%$ и $< 85\%$ правильных ответов

«удовлетворительно» $\geq 50\%$ и $< 70\%$ правильных ответов

«неудовлетворительно» $< 50\%$ правильных ответов

Примеры тестовых заданий

1. Витамины – это...

а) высокомолекулярные органические соединения различного химического строения;

б) низкомолекулярные органические соединения различного химического строения;

в) низкомолекулярные органические вещества, содержащие аминокислоты;

г) высокомолекулярные органические вещества, содержащие аминогруппы.

2 Тест. Витамины...

а) могут входить в состав ферментов;

б) участвуют в биохимических процессах;

в) синтезируются только в растениях;

г) могут превращаться в провитамины.

3. Авитаминоз:

а) отсутствие витаминов;

б) избыток витаминов;

в) недостаток витаминов;

г) может привести к гиповитаминозу.

4. Жирорастворимые витамины:

а) А, Д2, В2, К;

б) А, Д3, Е, К;

в) С, В1, В2, Е;

г) А, Е, Д, В3.

5. Водорастворимые витамины:

а) ДЗ, В1, В2, С;

б) В6, С, РР, В3;

в) А, В1, В2, В3;

г) Е, С, Н, В2.

6. Ферменты – это...

а) вещества углеводной природы;

б) вещества белковой природы;

в) вещества липидной природы;

г) энзимы.

7. Ферменты являются...

а) регуляторами биохимических реакций;

б) катализаторами биохимических реакций;

в) активаторами субстрата;

г) активаторами клеточных мембран.

8. Ферменты могут состоять из...

а) апофермента и кофермента;

б) апофермента и белковой части;

в) апофермента и небелковой части;

г) простетической группы и кофермента.

9. Апоферментом называется...

а) фермент-субстратный комплекс;

б) сложный фермент;

в) простой фермент;

г) белковая часть фермента.

Тест 10. Кофермент...

а) низкомолекулярная часть сложного фермента, прочно связанная с апоферментом;

б) высокомолекулярная часть сложного фермента;

в) низкомолекулярная часть сложного фермента, непрочно связанная с апоферментом;

г) фермент-субстратный комплекс.

11. Простетическая группа...

а) небелковая часть сложного фермента, легко отделяющаяся от него;

б) небелковая часть сложного фермента, прочно связанная с ним;

в) белковая часть сложного фермента;

г) белковая часть сложного фермента, связанная с кофактором.

12. По пути катализируемых реакций ферменты подразделяются на...

- а) оксидоредуктазы, трансферазы, цитохромы, гидролазы, изомеразы, лиазы;
- б) оксидоредуктазы, гидролазы, изомеразы, липазы, лиазы;
- в) оксидоредуктазы, гидролазы, изомеразы, трансферазы, липазы;
- г) оксидоредуктазы, гидролазы, трансферазы, изомеразы, лиазы, лигазы.

13. К оксидоредуктазам могут относиться...

- а) цитохромы и каталаза;
- б) амилаза и оксидаза;
- в) пероксидаза и пептидаза;
- г) уреазы и амидазы.

14. К гидролазам относятся...

- а) липаза и амилаза;
- б) уреазы и пероксидазы;
- в) пептидазы и карбоксилазы;
- г) амидазы и декарбоксилазы.

15. Пиридинзависимые дегидрогеназы содержат...

- а) витамин В1;
- б) витамин В2;
- в) витамин РР;

г) Витамин Н.

Примеры задач.

Задача 1.

Каплю раствора, содержащего смесь аминокислот гли, ала, глу, арг, гис нанесли на середину электрофоретической бумаги, смочили буфером рН 6,0 и приложили электрическое напряжение. Укажите, в каком направлении (к катоду, аноду или останутся на старте) будут двигаться отдельные аминокислоты.

Задача 2.

У экспериментальных животных в период восстановления после получения небольших доз радиоактивного излучения в печени обнаружено существенное увеличение скорости синтеза холестерина. В чем значение этого факта?

Задача 3.

Если человек для похудения использует строгую диету (полное отсутствие пищи), то сначала он теряет вес за счет потери воды организмом. Если голодание длительное, то в дальнейшем потери веса в день становятся меньше. Почему сначала происходит потеря воды?

1. Почему затем снижение веса замедляется?

2. Вспомните все функции воды в организме.

Задача 4.

Сколько молекул АТФ можно синтезировать за счет энергии окисления 1 молекулы глюкозы до CO_2 и H_2O при следующих условиях:

а) функционируют все элементы дыхательной цепи; б) заблокирована НАДН-дегидрогеназа; в) разрушены митохондрии.

Для выполнения расчетов:

1. Напишите схему превращения глюкозы до углекислого газа и воды.

2. Вспомните, что такое дыхательная цепь? Её значение и локализация?

3. Укажите роль НАДН-дегидрогеназы.

Задача 5.

В глюконеогенез включается молочная кислота, меченная C14 по 1-му углеродному атому. В каком положении окажется метка в молекуле глюкозы?

Для ответа:

1. Напишите ход реакций глюконеогенеза.
2. Проследите путь радиоактивной метки.

Критерии и шкалы оценивания:

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится по билетам в устной форме. В билет включено три теоретических вопроса и задача. Зачет оценивается по 5-бальной системе: 5 баллов (полный ответ на все 4 вопроса); 4 балла (ответ на 3 вопроса); 3 балла (полный ответ на два вопроса и частично на другие вопросы).

БИЛЕТ

1. Поддержание конформации белковой молекулы. Обратимая и необратимая денатурация белков. опыты Анфинсена. Белки теплового шока и шапероны. Болезни, связанные с нарушением правильного сворачивания белков. Прионы.
2. Макроэргические соединения: основные представители и функции. Участие макроэргических соединений в обеспечении протекания сопряженных реакций. Основные стратегии синтеза АТФ из АДФ в клетке: субстратное и окислительное фосфорилирование.
3. Энергетический статус клетки и аллостерическая регуляция расщепления и синтеза глюкозы. Значение гликолиза в печени и в жировой ткани для синтеза жиров.

Задача

Через 5 часов после обеда котлетами из жирной свинины у человека провели исследование крови. Обнаружили повышение содержания липидов. Какие липиды преобладали и в какой форме?

Для обоснования ответа вспомните:

1. Какие вы знаете транспортные формы липидов в крови?
2. Опишите состав и строение этих форм.

3. Как изменится вид сыворотки крови после приема жирной пищи?

7. Ресурсное обеспечение:

7.1 Перечень основной и дополнительной литературы

1. Зубаиров Д.М., Тимербаев В.Н., Давидов В.С. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 392 с.: ил.
2. Николаев А.Я. Биологическая химия: Учебник. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», - 2007. – 568 с.: ил.
3. Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В. Биохимия: Учебник. – М.: Медицина, 2000. – 168 с.: ил.
4. Биологическая химия с упражнениями и задачами: учебник/ Под ред. С.Е. Северина.- М.: ГЭОТАР – Медиа, 2014.- 624с.
5. Биохимия с упражнениями и задачами : учебник / Под.ред. Е.С. Северина.-М.:ГЭОТАР-Медиа,2010.-384с.
6. Альбертс Б. Основы молекулярной биологии клетки.- Пер.с англ.- М.: Лаборатория знаний,2018.-768с.
7. Биологическая химия: ситауц. задачи и тесты: учеб. пос./ Под ред. Е. Гибаревой.- М.:ГЭОТАР-Медиа,2016.- 520с.

7.2 Интернет-ресурсы.

1. MedLine.
2. PubMed.

7.3 Описание материально-технического обеспечения.

Помещения: аудитории, оснащенные компьютерами и мультимедийными проекторами.