МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Красноярский государственный педагогический университет
им. В.П. Астафьева»

Институт/факультет/департамент Факультет биологии, географии и химии

Кафедра-разработчик Кафедра биологии, химии и экологии

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры
Протокол № 9
от «07» мая 2025 г.
Заведующий кафедрой
Е.М. Антипова

ОДОБРЕНО
На заседании научно-методического совета
специальности (направления подготовки)
Протокол № 5
От «14» мая 2025 г.
Председатель НМСС (Н)
Н.М. Горленко

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся
по биохимии

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) образовательной программы
Биология и химия
Квалификация бакалавр

Составитель: Якуненков А.В.

1. Назначение фонда оценочных средств

1.1. **Целью** создания ФОС биохимии является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям рабочей программы дисциплины.

1.2. ФОС разработан на основании нормативных **документов**:

– федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской федерации от 9 февраля 2016 г. № 91;

– образовательной программы «Биология и химия» очной формы обучения высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с одним профилем подготовки);

– Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре – в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева» утвержденного приказом ректора № 297 (п) от 28.04.2018.

2. Перечень компетенций, подлежащих формированию в рамках дисциплины/модуля/практики.

2.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения анатомии и морфологии человека:

- УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
- УК-1.1: Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение
- УК-1.2: Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности
- УК-1.3: Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений

- ПК-3: Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов
- ПК-3.1: Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)
- ПК-3.2: Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности
- ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач;
    - ПК-1.1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)
    - ПК-1.2: Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО
    - ПК-1.3: Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные

3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств включают:
Экзамен; оценочное средство 1 – вопросы к экзамену
Зачет; оценочное средство 2 – вопросы к зачету

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство: вопросы к экзамену

Критерии оценивания по оценочному средству 1

Формируемые компетенции	**Продвинутый уровень сформированности компетенций**	**Базовый уровень сформированности компетенций**	**Пороговый уровень сформированности компетенций**
	(87-100 баллов) отлично/зачтено	(73-86 баллов) хорошо/зачтено	(60-72 балла)* удовлетворительно/зачтено
ПК-1.1	Обучающийся на продвинутом уровне знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	Обучающийся на базовом уровне знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	Обучающийся на пороговом уровне знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)
ПК-1.2	Обучающийся на продвинутом уровне умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных	Обучающийся на базовом уровне умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах	Обучающийся на пороговом уровне умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах

	формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО	обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО	обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО
ПК-1.3	Обучающийся на продвинутом уровне демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	Обучающийся на базовом уровне демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	Обучающийся на пороговом уровне демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные

3.2.2. Оценочное средство: вопросы к зачету.

Критерии оценивания по оценочному средству 2

Формируемые компетенции	**Продвинутый уровень сформированности компетенций**	**Базовый уровень сформированности компетенций**	**Пороговый уровень сформированности компетенций**
	(87-100 баллов) отлично/зачтено	(73-86 баллов) хорошо/зачтено	(60-72 балла)* удовлетворительно/зачтено
ПК-1.1	Обучающийся на продвинутом уровне знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	Обучающийся на базовом уровне знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	Обучающийся на пороговом уровне знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)
ПК-1.2	Обучающийся на продвинутом уровне умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО	Обучающийся на базовом уровне умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО	Обучающийся на пороговом уровне умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО
ПК-1.3	Обучающийся на продвинутом уровне демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	Обучающийся на базовом уровне демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	Обучающийся на пороговом уровне демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные

4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств включают: коллоквиумы, решение задач по биохимии, защиту лабораторных работ, устное сообщение.

4.2 Критерии оценивания см. в технологической карте рейтинга рабочей программы дисциплины

4.2.1. Критерии оценивания по оценочному средству 3**: Коллоквиумы**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Опирается на изученный теоретический материал при ответе на вопрос	2
Применяет знания, полученные в смежных дисциплинах	1
Ответ раскрывает полностью поставленные вопросы	2
Максимальный балл	5

4.2.2. Критерии оценивания по оценочному средству 4**. Задачи**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Опирается на изученный теоретический материал при решении	3
Применяет знания, полученные в смежных дисциплинах	1
Отвечает на дополнительные вопросы по задаче	2
Максимальный балл	6

4.2.3. Критерии оценивания по оценочному средству 5**. Индивидуальное собеседование при защите лабораторных работ**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Представлен протокол проведения лабораторной работы в соответствии с требованиями	4
Опирается на изученный теоретический материал, применяет знания из смежных дисциплин при объяснении целей, задач, полученных результатов	5
Отвечает на дополнительные вопросы	4
Максимальный балл	13

4.2.4. Критерии оценивания по оценочному средству 5. **Устное сообщение по одному из разделов дисциплины**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
При подготовке сообщения использованы рекомендованные источники или подобранные студентом учебные пособия, монографии, научная периодика по избранной теме	2
Тема раскрыта полностью.	2
Грамотное владение терминологией	2
Максимальный балл	6

5. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)

5.1. Оценочные средства для промежуточной аттестации

5.1.1. Вопросы к экзамену

1. Обмен углеводов. Гликолиз. Основные этапы и реакции. Энергетический эффект. Регуляция.
2. Окислительное декарбоксилирование пирувата
3. Цикл Кребса. Основные реакции. Энергетический эффект цикла Кребса. Амфиболические реакции. Регуляция цикла Кребса.
3. Пентозофосфатный цикл: основные реакции, энергетический эффект, значение.
4. Дыхательная цепь. Основные компоненты митохондриальной дыхательной цепи. Хемиосмотическое сопряжение
5. Строение АТФ-синтазы и синтез АТФ. Разобщение дыхания и фосфорилирования. Репликация прокариот (E. coli). Характеристика этапов репликации и ферментов, участвующих в репликации.
6. Репликация эукариот. Характеристика этапов репликации и ферментов, участвующих в репликации. Репарация
7. Отличия репликации эукариот и прокариот (E. coli). Этапы и ферменты.
8. Транскрипция. Характеристика этапов транскрипции. Ковалентная модификация матричной РНК. Регуляция транскрипции
9. Трансляция. Генетический код: основные характеристики. Характеристика этапов трансляции. Фолдинг белков. Посттрансляционная модификация белков. Регуляция трансляции.
10. β-окисление жирных кислот. Активация триацилглицеринов, запасенных в жировой ткани. Ацилкарнитиновый переносчик.
11. Окисление насыщенных жирных кислот с четным и нечетным числом атомов углерода
12. Регуляция окисления жирных кислот.
13 β-окисление жирных кислот. Окисление ненасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот.
14. ω-окисление жирных кислот.
15. Катаболизм аминокислот. Пиридоксальфосфат как простетическая группа аминотрансфераз. Механизм трансаминирования аминоксилот.
16. Основные продукты катаболизма α-кетокислот. (знать по группам какие аминокислоты дают тот или иной продукт)
17. Цикл мочевины и его связь с циклом Кребса. Аспартат-аргининсукцинатный шунт ЦТК.
18. Глюкозо-аланиновый цикл.
19 Клеточный сигналинг. Основные виды сигналинга.
20 G-белки. Бета-адренергическая передача сигнала. Прекращение сигнала и десенсибилизация.
21. Активация cAMP-зависимой протеинкиназы А. Белки-адаптеры. AKAP.
22 Рецепторные тирозинкиназы. Передача сигнала через инсулиновый рецептор.
23. JAK-STAT сигнальный путь.

5.1.2. Вопросы к зачету

1. Аминокислоты. Номенклатура, строение. Оптическая изомерия, химические свойства α-аминокислот.
2. Пептиды. Образование пептидной связи, природа и особенности пептидной связи. Структура и функции биологически активных пептидов. Классификация пептидов.
3. Белки. Первичная структура белков. Определение последовательности аминокислот в белках.

4. Вторичная структура белка. α-Спираль и ее характеристика. β-Складчатый лист и характеристика. Сверхвтричная структура.
5. Третичная структура белка. Связи, поддерживающие третичную структуру белка. Домен.
6. Четвертичная структура белка. Эпимолекула, субъединицы.
7. Ферменты. Отличие белковых от небелковых катализаторов. Классификация ферментов.
8. Строение ферментов. Активный центр. Аллостерический центр. Механизм действия ферментов. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации фермента и субстрата, температуры, pH.
9. Углеводы. Определение. Классификация, функции. Моносахариды. Определение, классификация. Стереоизомерия моносахаридов.
10 Ди-, одиго-, полисахариды. Строение, свойства, функции
11. Нуклеозиды и нуклеотиды. Примеры пиримидиновых и пуриновых нуклеозидов и нуклеотидов. Типы и функции нуклеотидов.
12. Сравнительная характеристика ДНК и РНК.
13. Первичная структура нуклеиновых кислот. Правила Чаргаффа. Вторичная структура ДНК. Третичная структура ДНК.
14. Основные виды и функции РНК.

5.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

5.2.1. Коллоквиумы (оценочное средство №3)

Природные углеводы и липиды. Строение, свойства, биологическая роль.

1) Формулы глюкозы, маннозы, галактозы, рибозы и фруктозы
2) Мутаротация, аномеры
3) Химические свойства моносахаридов
3.1) Ацетилглюкозамины и протеогликаны.
4) Дисахариды - сахароза, мальтоза, лактоза. Структура, связи и ферменты, которые из гидролизуют
5) Полисахариды. Крахмал, гликоген, целлюлоза. Сходства и отличия.
6) Липиды. Триглицериды - строение, фермент, который их гидролизует, где запасаются. Отличие насыщенных и ненасыщенных ТАГ (по физическим свойствам)
7) Фосфолипиды. Структура общая, какова функция их. Формулы знать фосфатидилэтаноламина, -холина, -серина. Типы фосфолипаз и связи, которые они гидролизуют.
8) Функция фосфатидилинозит-4,5-бисфосфата
9) общая схема сфингофосфолипидов, цереброзидов, церамидов
10) Эйкозаноиды. Структура и функции. Какие производные из них синтезируются и их характеристика.
11) Свойства мембран

Аминокислоты, белки. Классификация белков. Ферменты

1) Химические свойства аминокислот. Реакции по аминогруппе и карбоксильной группе. Отношение аминокислот к нагреванию. Лактам-лактимная таутомерия.
2) Структуры белков. Строение пептидной связи, виды вторичной структуры. Связи, поддерживающие третичную структуру белка. Четвертичная структура.
3) Определение структуры пептидов. Методы Эдмана, Сэнгера, масс-спектрометрия.
4) Определение понятия фермент. Механизм действия ферментов. Классификация и строение. Роль нековалентных взаимодействий в ферментативном превращении субстрата.
5) Влияние pH, температуры и концентрации субстрата на скорость ферментативной реакции.

6) Понятия кофактор, кофермент, апофермент, холофермент, простетическая группа.

Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты
1) Химические свойства пиридина, пиримидина и пурина. Связь электронного строения и реакционной способности данных гетероциклов.
2) Нуклеотиды, входящие в состав ДНК и РНК. Строение нуклеотида.
3) Строение ДНК. Структуры – первичная, вторичная, третичная. Гистоновые белки.
4) Отличия ДНК и РНК.
5) Типы РНК. 12 типов, их краткая характеристика.

Матричные биосинтезы
1. Репликация у прокариот и у эукариот
2. Репарация
3. Транскрипция. Процессинг первичных транскриптов у прокариот и у эукариот.
4. Процессинг мРНК. Сплайсинг, сплайсосома
5. Трансляция. Активация аминокислот. Характеристика аминоацилтРНК-синтетаз
6. Трансляция у прокариот
7. Особенности этапов трансляции у эукариот
8. Фолдинг. Посттрансляционные модификации белков
9. Ингибиторы матричных биосинтезов
10 Регуляция биосинтеза белков у прокариот на примере Lac-оперона и Trp-оперона
11. Регуляция биосинтеза белков у эукариот

Субстратное и окислительное фосфорилирование . Дыхательная цепь
1. Термодинамические основы биоэнергетики клетки. Расчеты изменений свободной энергии
2. АТФ как переносчик свободной энергии в клетке. Структурные основы существенных изменений свободной энергии при гидролизе АТФ и переносе фосфатных группами
3. Энергетический выход гликолиза, окислительного деарбоксилирования пирувата, ЦТК, бета-окисления жирных кислот.
4. Высокоэнергетические фосфаты. Субстратное фосфорилирование: примеры, механизмы
5. Состав и организация ЭТЦ. Методы изучения переноса электронов в ЭТЦ
6. Энергетика электронного транспорта
7. Механизмы хемиосмоса. Доказательства роли протонного градиента в синтезе АТФ
8. Строение АТФ-синтазы и механизм вращательного катализа
9. Регуляция окислительного фосфорилирования

5.2.2. Задачи (оценочное средство №4)

К разделу Аминокислоты, пептиды, белки. Ферменты

1. Напишите формулу пентапептида асп-вал-глу-фен-лиз. Обозначьте N и C концы, подчеркните пептидные связи. Запищите другой пептид с таким же составом аминокислот.
2. Напишите формулу гексапептида, содержащего по 2 гидрофобных остатка, 2 катионных остатка, 2 анионных остатка, по одному с гидрофильными незаряженными и анитонными радикалами. Покажите пунктиром связи, возникновение которых приводит к альфа-спирали. Выпишите аминокислотные остатки, радикалы которых могут участвовать в гидрофобных взаимодействиях, в образовании ионных и водородных связей
3. Выберите из представленного ниже списка аминокислот а) аминокислоты, располагающиеся внутри белковой глобулы; б) аминокислоту, способную образовать ионную связь с лиз; в) аминокислоту, способную образовать водородную связь с асп.
4. При каком значении pH можно легко разделить с помощью электрофореза дипептиды: гли-лиз; асп-вал; ала-гис?

5 Если шерстяные носки постирать в горячей воде, а затем высушить в электросушилке, они становятся меньше. Объясните это явление, основываясь на строении альфа-кератина. Почему шелк не дает такой усадки?
6. Молекула карбоксипептидазы состоит из 307 аминокислотных остатков в одной цепи. Три главные каталитические группы в активном центре – арг 145, тир 248,глу 270. Если бы молекула представляла альфа-спираль, каким было бы расстояние между этими остатками?
7. Каким будет число оборотов карбоангидразы, если при оптимальных условиях 10 мкг чистой карбоангидразы катализируют гидратацию 0,3 г CO_2.
8. Рассчитайте удельную активность ацетилхолинэстеразы, если 5 мг фермента за 30 с расщепляют 200 мкмоль ацетилхолина.
9. Голуби, содержавшиеся на экспериментальной диете, утрачивают способность к нормальной координации движений, поддержанию равновесия. Уровень пирувата в крови голубей значительно превышал норму. При скармливании мяса эти симптомы проходили. Объясните эти наблюдения.

К разделу 2.
Общие принципы организации и регуляции метаболизма.
1. При синтезе ATP из ADP и P изменение стандартной свободной энергии составляет 30,5 кДж/моль. В гепатоцитах человека, если физиологические концентрации ATP, ADP и P составляют 3,5, 1,50 и 5,0 мМ соответственно.
2. Взрослый человек с массой тела 70 кг получает с пищей в сут около 2000 ккал (8,360 кДж). Найдите массу АТФ, синтезируемой в течение суток, если КПД синтеза АТФ составляет 30%
3. Париетальные клетки желудка содержат мембранные «насосы», которые обеспечивают транспорт ионов водорода из цитозоля этих клеток (pH 7,0) в желудок, обеспечивая кислотность желудочному соку (pH 1,0). Найдите свободную энергию, необходимую для транспорта 1 моль ионов водорода с помощью этого насоса.

Метаболические пути углеводного обмена
4. Запишите суммарные уравнения первой и второй стадий гликолиза. Изменения стандартной свободной энергии для первого уравнения +0,56 ккал/моль, для второго уравнения -15 ккал/моль. Запишите суммарное уравнение превращения глюкозы в лактат, рассчитайте изменение стандартной свободной энергии всего гликолиза. Рассчитайте изменение свободной энергии в ходе гликолиза при концентрациях реагирующих веществ: глюкоза – 5 мМ, лактат - 0,05 мМ, АТФ – 2 мМ, АДФ – 0,2 мМ, Фн – 1 мМ.
5. Недостаточность тиамина (витамин B1) приводит к серьезным нарушениям нервной системы, проявляющимся в форме заболевания бери-бери. В каких путях катаболизма участвуют производные тиамина? Почему головной мозг по сравнению с другими тканями и органами в большей степени страдает от нарушения в этих путях?
6. Если пропускать через сердце кровь без кислорода, то мышца потребляет глюкозу со стационарной скоростью. Почему при обогащении крови кислородом скорость потребления глюкозы резко падает, а затем устанавливается на новом, более низком уровне. Объясните этот эффект, опираясь на знания об аллостерической регуляции
7. Скорость превращения гликогена в глюкозо-6-фосфат в мышечной ткани определяется отношением концентраций активной фосфорилазы a и менее активной фосфорилазы b. Определите, как изменится скорость расщепления гликогена, если образец мышечной ткани, содержащий гликоген-фосфорилазу, обработать а) киназой фосфорилазы и ATP; б) PP1; в) адреналином.

Липидный обмен
1. Среди основных питательных веществ триацилглицерины самые энергоемкие субстраты окисления. а) Если 15% массы тела взрослого человека (массой 70,0 кг) приходится на триацилглцерины, каков суммарный запас энергии в виде триацилглицеринов, как в

килоджоулях, так и в килокалориях? 1,00 ккал = 4,18 кДж. б) Если потребность в энергии составляет примерно 8400 кДж/сут. (2000 ккал/сут), сколько времени смог бы прожить человек, если окисление жирных кислот, запасенных в виде триацилглицеринов, было бы единственным источником энергии?
2. При одной из наследственных форм миастении в скелетных мышцах наблюдается низкая активность ферментов синтеза карнитина. Как это отразится на скорости потребления кислорода суспензией митохондрий мышцы при использовании в качестве субстрата окисления пальмитата.
3. Какие изменения метаболизма повлечет за собой мутация мышечной карнитин-ацилтрансферазы I, при которой мутантный белок теряет сродство к малонил-CoA, но сохраняет свою каталитическую активность?
4. Сколько циклов бета-окисления требуется для полного окисления активированной олеиновой кислоты
5. При голодании и неконтролируемом диабете: поскольку ткани не могут воспользоваться глюкозой, вместо этого окисляются в больших количествах жирные кислоты. Хотя ацетил-CoA и не токсичен, митохондрии должны превращать ацетил-CoA в кетоновые тела. Какая проблема возникла бы, если ацетил-CoA не мог бы превращаться в кетоновые тела?
6. Как изменится метаболизм жиров при мутации ацетил-CoA-карбоксилазы, в результате которой остаток Ser, в норме фосфорилируемый AMPK, заменен остатком Ala? Что произойдет, если тот же остаток Ser заменить остатком Asp?
7. Напишите итоговое уравнение биосинтеза пальмитата в печени крысы, начав с митохондриального ацетил-CoA и цитозольных NADPH, ATP и CO2.
8. Сколько молекул АТФ требуется для синтеза трипальмитапта из глицерина и пальмитата?
9. Ацетил-КоА-карбоксилаза существует в двух формах: протомер и активный полимер. Цитрат и изоцитрат связывается с протомером и увеличивает активность фермента в 10 раз. Объясните, как эти свойства согласуются с регуляторной ролью ацетил-CoA-арбоксилазы в биосинтезе жирных кислот.

ЭТЦ. Окислительное фосфорилирование

1. Запишите суммарное уравнение переноса электронов от НАДН на O2. Стандартные восстановительные потенциалы для пар НАДН/НАД+ и ½ O2/H2O равны -0,32 и +0,82 соответственно. 1) Вычислите величину E0' этой суммарной реакции; 2) вычислите изменение стандартной свободной энергии для этой реакции; 3) сколько молекул АТФ можно теоретически синтезировать за счет этой реакции, если G0 синтеза АТФ равна +7,3 ккал/моль.
2. Выделенные митохондрии инкубируются в среде с пируватом в качестве субстрата окисления. Как изменится pH суспензии митохондрий при импульсной подаче кислорода?
3. Добавление антибиотика антимицина А в суспензию митохондрий сопровождается резким угнетением поглощения кислорода. Спектральный анализ показал, что переносчики электронов между НАДН и цитохромом *b* перешли в восстановленное состояние, а переносчики между цитохромом *c* и кислородом в окисленное состояние. Какой дыхательный комплекс ингибируется антимицином А? Как это отразится на синтезе АТФ? Почему добавление аскорбиновой кислоты восстанавливает дыхание и синтез АТФ митохондриями?
4. Одна из гипотез связывает повышенную интенсивность энергообмена гомойотермных животных с более высокой чем у пойкилотермов проводимостью их внутренней митохондриальной мембраны для протонов водорода. Предложите способ - как можно оценить степень разобщения в препаратах выделенных митохондрий.
5. В последние годы появляются доказательства, что отдельные дыхательные комплексы могут объединяться в единый суперкомплекс – респирасому. Какие преимущества могут быть у такого механизма переноса электронов в ЭТЦ ?

6. В суспензию митохондрий добавили 2 ммоль пирувата и 2 ммоль АДФ. Скорость окисления пирувата измеряли по поглощению кислорода. Через некоторое время реакция прекратилась. Объясните - почему. Сколько ммоль пирувата недоокислилось?

Обмен аминокислот

1 Бактерия *Methylophilus methylotrophus* может синтезировать белок из метанола и аммиака. Количество белка, производимого бактерией, было увеличено благодаря тому, что в геном *M. methylotrophus* методами рекомбинации ДНК был встроен ген глутаматдегидрогеназы из *E. coli*. Объясните, почему эти манипуляции с генами увеличили выход белка.

2. Пиридоксальфосфат (PLP) помогает катализировать химические превращения, сопровождающиеся удалением одного или двух атомов углерода из молекулы аминокислоты. Так, фермент треонинсинтаза (см. рис. 22-15) осуществляет PLP-зависимое превращение фосфогомосерина в треонин. Предложите механизм этой реакции.

3. Есть два способа образования аспарагина из аспартата в присутствии АТР. Многие бактерии имеют аспарагинсинтетазу, которая использует ион аммония в качестве донора азота. У млекопитающих аспарагинсинтетаза использует в качестве донора азота глутамин. Учитывая последующие затраты АТР (для синтеза глутамина), почему же млекопитающие используют второй путь?

4. Аспарагинсинтетаза млекопитающих представляет собой глутаминзависимую амидотрансферазу. Поиски эффективного ингибитора человеческой аспарагинсинтетазы для лечения лейкоза связаны с ингибированием не N-концевого домена с глутаминазной активностью, а С-концевого домена, в котором расположен активный центр синтетазы. Объясните, почему глутаминазный домен не может быть мишенью лекарственного препарата.

5. Большинство переносов одноуглеродных фрагментов осуществляется одним из трех кофакторов: биотином, тетрагидрофолатом или S-аденозилметионином . В качестве донора метильной группы обычно используется S-аденозилметионин; в большинстве реакций биосинтеза недостаточно энергии, выделяемой при переносе метильной группы N5-метилтетрагидрофолата. Однако существует пример использования N5-метилтетрагидрофолата в качестве переносчика метильной группы при образовании метионина в реакции метионинсинтазы метионин служит непосредственным предшественником S-аденозилметионина. Объясните, как метильная группа для S-аденозилметионина может отщепляться от N5- метилтетрагидрофолата, хотя энергия переноса метильной группы в N5-метилтетрагидрофолате составляет тысячные доли по сравнению с таким процессом в S-аденозилметионине.

6. Недостаток фолиевой кислоты считается наиболее распространенной недостаточностью витаминов и вызывает такой тип анемии, при которой снижен синтез гемоглобина и эритроциты созревают не до конца. Какова метаболическая связь между синтезом гемоглобина и недостатком фолиевой кислоты?

5.2.3. Вопросы для подготовки к индивидуальному собеседованию при защите лабораторных работ (оценочное средство №5)

Лаб работа ***Химические свойства углеводов***

1. Классификация углеводов. Строение и свойства моносахаридов, олигосахаридов и полисахаридов.
2. Реакция Подобедова-Молиша. Реакция открытия фруктозы (реакция Селиванова)
3. Реакция Троммера
4. Кислотный гидролиз крахмала

Лаб работа ***Химические свойства липидов***

1. Общая характеристика и классификация липидов

2. Виды жирных кислот: насыщенные, ненасыщенные, цикличесие, оксикислоты. Физико-химические свойства жирных кислот
3. Триацилглицеролы
4. Стероиды. Классификация
5. Основные глицерофосфолипиды.

Лаб работа ***Химические свойства аминокислот. Бумажная хроматография аминокислот***
1 Аминокислоты. Строение, классификация, свойства
2 Биологическая роль аминокислот
3 Нингидриновая реакция на альфа-аминокислоты
4 Ксантопротеиновая реакция на циклические аминокислоты
5 Реакция Фоля на серосодержащие аминокислоты
6 Метод бумажной хроматографии

Лаб работа ***Методы определения белка в биологическом материале***
1. Уровни организации белковой молекулы.
2. Физические свойства белка. Физические методы количественного определения белка
3. Химические методы определения белка. Биуретовый и микробиуретовый методы. Метод Брэдфорда
4. Химические методы определения отдельных классов белков: гемопротеиды, гликопротеины
5. Биологические методы определения белка

Лаб работа ***Открытие ферментов разных классов. Специфичность действия ферментов. Влияние температуры и pH на активность ферментов***
1. Уровни структурной организации фермента.
2. Кофакторы: коферменты, простетическиегруппы, ионы металлов. Роль витаминов в функционировании фермента
3. Сущность катализа. Особенности ферментативного катализа.
4. Активный и аллостерический центры. Специфичность действия ферментов
5. Теории ферментативного катализаторов
6. Классификация и номенклатура ферментов

Лаб работа ***Методы выделения и идентификации специфических белков. Электрофорез и вестерн-блоттинг***
1. Физико-химические свойства белков: ионизация, растворимость, изоэлектрическая точка.
2. Выделение белков путем осаждения солями, органическими растворителями
3. Разделение белков путем адсорбции. Колоночная хроматография белков
4. Молекулярная масса и размеры молекул. Методы разделения и определения, основанные на различиях в молекулярной массе. ДСН-ПААГ- электрофорез
5. Идентификация специфических белков. Метод иммуновестерн-блоттинга

Лаб работы ***Спектрофотометрическое определение нуклеиновых кислот и Электрофорез нуклеиновых кислот***
1. Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. Нуклеотидный состав ДНК и РНК
2. Вторичная структура ДНК и РНК
3. Третичная структура ДНК
4. Вторичная и третичная структуры РНК. Малые ядерные РНК.
5. Рестриктазы. Рестрикционные фрагменты ДНК. ПЦР-фрагменты ДНК
6. Виды и техника электрофореза нуклеиновых кислот

Лаб работа ***Определение глюкозы глюкозооксидазным методом***
1. Принцип глюкозооксидазного метода
2. Механизмы гомеостатирования глюкозы крови

3. Гликогенез. Ферменты, регуляция
4. Гликогенолиз. Ферменты, регуляция
5. Гормональная регуляция гликогенеза и гликогенолиза

Л**аб работа *Определение липидных фракций в сыворотке крови***
1. Транспортные формы липидов в крови
2. Происхождение, строение и функции хиломикронов и ЛПОНП.
3. Роль липопротеинлипазы в метаболизме ЛПОНП.
4. Роль альбумина в транспорте свободных жирных кислот в крови
5. ЛПНП и ЛПВП и стероидный обмен. Нарушения стероидноо обмена

5.2.4. Примерные темы минирефератов (оценочное средство №6)

Водорастворимые витамины. История открытия и исследований
Фолдинг. Функции, механизмы
Митохондриальные шапероны
Основные классы шаперонов ЭПС
Перетасовка доменов в эволюции белковых последовательностей
Метод эволюционного следа в расшифровке функций вновь секвенированных белков
Межбелковые взаимодействия. Антитела
Гистоновый код
Убиквитин-зависимая система протеолиза белков. Протеосомы
Патологические белковые агрегаты. Амилоиды
Биохимия прионных заболеваний
Рибозимы
ДНК-связывающие мотивы в белках- регуляторах кспрессии генов
Методы футпринтинга, иммунопреципитации хроматина для определения белок-связывающих участков ДНК
Принцип, теника и виды ПЦР