

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Министерство образования и науки Кыргызской Республики
Межгосударственная образовательная организация высшего образования
Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской
Федерации Б.Н. Ельцина

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (практике)

«Химические основы биологических процессов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

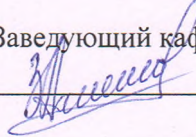
Направление подготовки	44.03.01 – РФ, 550100 – КР Педагогическое образование
Профиль	«Химия» (в билингвальной образовательной среде)
Квалификация	Бакалавр
Кафедра	Педагогического образования
Форма обучения	Очная
Семестр	8 (4 курс, 2 семестр)
Вид контроля	Зачёт с оценкой

Бишкек 2024 г.

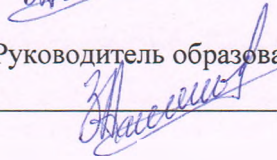
Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки (специальности) 44.03.01 (РФ) / 550100 (КР) «Педагогическое образование» по дисциплине «Химические основы биологических процессов».

Фонд оценочных средств рассмотрен и утверждён на заседании кафедры Педагогического образования
протокол № 2 от «29» октября 2024 г.

Заведующий кафедрой Педагогического образования

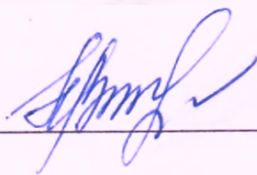
 _____ Ахметова З.А.

Руководитель образовательной программы

 _____ Ахметова З.А.

Исполнитель:

Старший преподаватель

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Е.А. Волошина', written over a horizontal line.

Волошина Е.А.

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (этапы формирования)	Виды оценочных средств / шифр раздела	Блок
ОПК-8: Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	Знать: - принципы преподавания биохимии и роли химии в живых системах; - особенности усвоения химических процессов в организме; - межпредметные связи (химия — биология — медицина).	Блок А, D — задания репродуктивного уровня: - вопросы для устного опроса (А.1); - тестовые задания (А.0); - вопросы к зачёту (D).	Блок А, D
	Уметь: - объяснять химическую природу дыхания, фотосинтеза, ферментативных реакций; - создавать наглядные таблицы, схемы (АТФ, циклы Кребса и Кальвина); - подбирать лабораторные опыты по ферментам, белкам, углеводам.	Блок В, D — задания реконструктивного уровня: - типовые задачи (В.1); - ситуационные задания (В.2); - задачи к зачёту (D).	Блок В, D
	Владеть: - методами объяснения химии жизни доступным языком; - навыками постановки простых биохимических экспериментов; - приёмами мотивации обучающихся.	Блок С, D — задания практико-ориентированного уровня: - защита презентаций (С.2); - мозговой штурм (С.1); - практико-ориентированные задания к зачёту (D).	Блок С, D
ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения в предметной области	Знать: - строение биомолекул — белков, липидов, нуклеиновых кислот; - механизмы биохимических реакций (ферментативный катализ, энергетический обмен); - роль химических элементов в организме.	Блок А, D — задания репродуктивного уровня: - тестовые задания (А.0); - вопросы для устного опроса (А.1); - вопросы к зачёту (D).	Блок А, D
	Уметь:		Блок В, D

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (этапы формирования)	Виды оценочных средств / шифр раздела	Блок
	- проводить качественные реакции на белки, сахара, липиды; - анализировать биохимические показатели (рН крови, ферменты); - решать задачи по энергетическому обмену.	Блок В, D — задания реконструктивного уровня: - типовые задачи (В.1); - расчётные практические работы (В.2); - задачи к зачёту (D).	
	Владеть: - навыками лабораторной работы с биохимическими веществами; - умением анализировать и интерпретировать биохимические данные; - работой с микропипетками, фотометрами, рН-метром.	Блок С, D — задания практико-ориентированного уровня: - лабораторные работы с защитой (С.1); - исследовательские задания (С.3); - задания к зачёту (D).	Блок С, D

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химические основы биологических процессов»

Курс/семестр: 4/8 Количество кредитов (ЗЕ): 4 Отчётность: зачёт с оценкой

Название модуля согласно РПД	Контроль	Форма контроля	Зачётный минимум	Зачётный максимум	График контроля	Формируемые компетенции
Модуль 1 Биомолекулы: строение и свойства	Текущий контроль	Фронтальный опрос; лабораторная работа (белки, аминокислоты, нуклеиновые кислоты); посещаемость. За пропущенное занятие -0,5 балла. За активность +0,5 балла.	10	15	1–4 неделя	ОПК-8, ПК-1
	Рубежный контроль	Тестирование (Комплект тестов №1, вопросы 1–15)	3	5	4–5 неделя	ОПК-8, ПК-1
Модуль 2 Углеводы, липиды, метаболизм	Текущий контроль	Мозговой штурм; защита презентаций; работа в малых группах; практикум (метаболизм, гликолиз, цикл Кребса). За пропуск -0,5 балла, за активность +0,5 балла.	10	15	6–9 неделя	ОПК-8, ПК-1
	Рубежный контроль	Тестирование (Комплект тестов №2, вопросы 1–15)	3	5	9–10 неделя	ОПК-8, ПК-1
Модуль 3 Биополимеры, наследственность, физиология	Текущий контроль	Лекция-дискуссия; круглый стол; лабораторная работа (молекулярная физиология); мозговой штурм. За пропуск -0,5 балла, за активность +0,5 балла.	10	15	10–12 неделя	ОПК-8, ПК-1

Название модуля согласно РПД	Контроль	Форма контроля	Зачётный минимум	Зачётный максимум	График контроля	Формируемые компетенции
	Рубежный контроль	Тестирование (Комплект тестов №2, вопросы 16–30); защита аналитического задания	4	10	12–13 неделя	ОПК-8, ПК-1
ВСЕГО за семестр			40	70		
Промежуточный контроль (Зачёт с оценкой)		Устный ответ на теоретические вопросы; решение ситуационных биохимических задач	20	30	Зачётная неделя (13)	ОПК-8, ПК-1
Семестровый рейтинг по дисциплине				60	100	

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

БЛОК А. Задания репродуктивного уровня (оценка «ЗНАТЬ»)

А.0. Фонд тестовых заданий по дисциплине

Комплект тестов входит в состав раздела 5.1 РПД. Ниже приведены варианты тестовых вопросов.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ № 1 (модуль 1 — биомолекулы)

1. Изoeлектрическая точка белковой аминокислоты характеризуется: а) электронейтральностью молекулы; б) максимальной подвижностью в электромагнитном поле; в) максимальной растворимостью в воде; г) отсутствием заместителей. (Ответ: а)
2. Пептидная связь характеризуется: а) только цис-конфигурацией; б) только транс-конфигурацией; в) преимущественно транс-, лишь в одном случае цис-конфигурацией; г) только цис-конфигурацией. (Ответ: в)
3. Первичная структура белка обусловлена: а) пространственной ориентацией элементов цепи; б) уникальной аминокислотной последовательностью; в) пространственной укладкой всей цепи; г) ориентацией нескольких цепей. (Ответ: б)
4. Третичная структура белка обусловлена: а) пространственной ориентацией элементов цепи; б) уникальной аминокислотной последовательностью; в) пространственной укладкой и упаковкой всей полипептидной цепи; г) ориентацией нескольких цепей. (Ответ: в)
5. Ферменты катализируют: а) большую часть превращений; б) все превращения в живых организмах; в) только некоторые превращения; г) не катализируют. (Ответ: б)
6. Витамины — это: а) часть иммунной системы; б) соединения с амино-группой; в) предшественники коферментов; г) энергетические соединения. (Ответ: в)
7. Сахароза это: а) моносахарид; б) дисахарид; в) трисахарид; г) полисахарид. (Ответ: б)
8. Рибоза это: а) триоза; б) тетроза; в) пентоза; г) гексоза. (Ответ: в)
9. Нуклеотиды включают остатки: а) азотистого основания, углевода и фосфорной кислоты; б) азотистого основания и углевода; в) азотистого основания и фосфорной кислоты; г) углевода и фосфорной кислоты. (Ответ: а)
10. Вторичная структура ДНК стабилизируется за счёт: а) стэкинг-взаимодействий; б) комплементарных взаимодействий; в) комплементарных и стэкинг-взаимодействий; г) гидрофобных взаимодействий. (Ответ: в)

А.1. Вопросы для устного опроса (текущий контроль)

Тема 1. Особенности живой материи. Аминокислоты и белки

- 1.1. Перечислите отличительные особенности живой материи.
- 1.2. Что такое изоэлектрическая точка аминокислоты? Как она влияет на свойства молекулы?
- 1.3. Охарактеризуйте четыре уровня структурной организации белков.
- 1.4. Что такое денатурация белка? Приведите примеры факторов, вызывающих денатурацию.
- 1.5. Чем отличаются заменимые аминокислоты от незаменимых? Приведите примеры.

Тема 2. Нуклеиновые кислоты

- 2.1. Каков состав нуклеотида? Чем нуклеозид отличается от нуклеотида?
- 2.2. Охарактеризуйте принцип комплементарности в структуре ДНК.
- 2.3. В чём различие структуры ДНК и РНК? Назовите функции различных видов РНК.
- 2.4. Что такое транскрипция? Каков её биологический смысл?
- 2.5. Объясните понятие «генетический код» и его свойства.

Тема 3. Ферменты и витамины

- 3.1. Дайте определение понятий «кофактор», «кофермент», «апофермент», «холофермент».
- 3.2. Что такое субстратная специфичность фермента? Приведите примеры.
- 3.3. Охарактеризуйте конкурентное и неконкурентное ингибирование ферментов.
- 3.4. Перечислите основные водорастворимые витамины и их биологическую роль.
- 3.5. Что такое авитаминоз и гиповитаминоз? Приведите примеры заболеваний.

А.2. Вопросы для рубежного контроля (коллоквиум)

Рубежный контроль 1 (Модуль 1):

1. Стереохимия аминокислот: L- и D-конфигурации. Биологически важные производные.
2. Методы определения первичной структуры белков (метод Эдмана). Секвенирование белков.
3. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры белков (α -спираль, β -лист).
4. Нуклеозиды и нуклеотиды: номенклатура, состав, биологические функции.
5. Полиморфизм двойной спирали ДНК (формы A, B, Z). Топоизомеры ДНК.

Рубежный контроль 2 (Модуль 2):

1. Стадии катаболизма глюкозы. Гликолиз: реакции, ферменты, энергетический выход.
2. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса): реакции и биологическое значение.
3. Механизм окислительного фосфорилирования. Роль АТФ-синтазы.
4. Структура фосфолипидов и их роль в организации биомембран.
5. β -Окисление жирных кислот: реакции, ферменты, энергетический выход.

Рубежный контроль 3 (Модуль 3):

1. Репликация ДНК: механизм, ферменты, принцип полуконсервативности.
2. Трансляция: стадии биосинтеза белка на рибосомах.
3. Генная инженерия: рестриктазы, лигазы, рекомбинантные ДНК.
4. Химия дыхания: роль гемоглобина и миоглобина, кривая диссоциации.
5. Молекулярные основы мышечного сокращения (актин, миозин, тропонин).

БЛОК В. Задания реконструктивного уровня (оценка «УМЕТЬ»)

В.1. Типовые задачи

Тема 1. Аминокислоты и белки

- 1.1. Трипептид имеет состав Gly-Ala-Val. Определите N-концевую и C-концевую аминокислоты. Напишите структурную формулу трипептида и укажите пептидные связи.
- 1.2. Используя таблицу изоэлектрических точек, определите, как будет вести себя молекула аспарагиновой кислоты ($pI = 2,77$) при электрофорезе в буферном растворе с $pH = 7,0$. К какому электроду она будет двигаться?
- 1.3. Белок содержит 0,32% триптофана ($M_r = 204$). Рассчитайте минимальную молекулярную массу белка.

Тема 2. Биоэнергетика и метаболизм

- 2.1. Рассчитайте количество молекул АТФ, образующихся при полном окислении 1 молекулы глюкозы в аэробных условиях. Укажите вклад каждого этапа (гликолиз, цикл Кребса, окислительное фосфорилирование).
- 2.2. При β -окислении одной молекулы пальмитиновой кислоты ($C_{16}:0$) образуется 7 молекул ацетил-КоА. Рассчитайте суммарный энергетический выход в молекулах АТФ.
- 2.3. Фермент катализирует реакцию со скоростью $V_{max} = 100$ мкмоль/мин при концентрации субстрата $[S] = 0,1$ М. $K_m = 0,01$ М. Рассчитайте скорость реакции при $[S] = 0,005$ М (уравнение Михаэлиса-Ментен).

В.2. Ситуационные задания

- 2.1. Пациент жалуется на усталость, мышечную слабость и кровоточивость дёсен. Врач назначил анализ крови на аскорбиновую кислоту. Объясните с биохимической точки зрения, почему дефицит витамина С приводит к данным симптомам. Укажите, синтез каких биомолекул нарушается.
- 2.2. У ребёнка обнаружена фенилкетонурия — наследственный дефицит фенилаланингидроксилазы. Объясните молекулярный механизм заболевания. Предложите диетологическое решение на основании знаний о заменимых и незаменимых аминокислотах.

2.3. В лаборатории исследуют активность лактатдегидрогеназы (ЛДГ). При добавлении высокой концентрации пирувата (продукта реакции) активность фермента снижается. Определите тип ингибирования. Как изменятся V_{max} и K_m ?

БЛОК С. Задания практико-ориентированного уровня (оценка «ВЛАДЕТЬ»)

С.1. Перечень дискуссионных тем для круглого стола и мозгового штурма

1. «РНК-мир» как гипотеза происхождения жизни: аргументы «за» и «против».
2. Генная инженерия в медицине: перспективы и этические риски (ГМО-продукты, генная терапия).
3. Антибиотики и резистентность бактерий: молекулярные механизмы и пути решения проблемы.
4. Роль антиоксидантов в защите биомолекул от окислительного стресса.
5. Биохимические основы спортивного питания: протеины, углеводное «окно», роль АТФ.
6. Молекулярные механизмы онкогенеза: мутации ДНК, онкогены и супрессоры опухолей.
7. Химические основы иммунитета: антитела как белки, структура и специфичность.

С.2. Индивидуальные творческие задания (темы презентаций)

1. Структура и функции гемоглобина: молекулярная машина транспорта кислорода.
2. Ферменты как биокатализаторы: применение в промышленности и медицине.
3. Витамины группы В: биохимические роли в обмене веществ.
4. Биомембраны: структура, функции, транспортные механизмы.
5. ДНК-репликация: молекулярный механизм и ошибки репликации.
6. Фотосинтез и клеточное дыхание: сравнительная характеристика.
7. Холестерин: друг или враг? Биохимия липопротеинов.
8. CRISPR-Cas9: молекулярный инструмент редактирования генома.

С.3. Задания для лабораторных работ с защитой

Лабораторная работа 1. Качественные реакции на аминокислоты и белки (биуретовая реакция, нингидриновая реакция, реакция Миллона). Опишите механизм каждой реакции, наблюдаемые изменения и вывод о составе исследуемого белка.

Лабораторная работа 2. Ферментативная активность амилазы слюны при различных значениях pH. Постройте зависимость активности от pH. Объясните результаты с позиций структуры активного центра фермента.

Лабораторная работа 3. Качественные реакции на углеводы (реакция Молиша, реакция Бенедикта, реакция с йодом). Определите класс исследуемых углеводов.

Лабораторная работа 4. Определение pH биологических жидкостей (слюна, кровь, моча) с помощью pH-метра. Сопоставьте результаты с физиологическими нормами.

БЛОК D. Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачёт с оценкой)

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ

1. Отличительные особенности живой материи. Уровни организации живых организмов.
2. Аминокислоты: структура, физико-химические свойства, стереохимия.
3. Пептидная связь: строение, конфигурация, методы анализа.
4. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков.
5. Денатурация и ренатурация белков. Миоглобин и гемоглобин.
6. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты: классификация, строение.
7. Первичная и вторичная структуры ДНК. Двойная спираль. Принцип комплементарности.
8. Структура РНК (мРНК, тРНК, рРНК) и их функции.
9. Ферменты: номенклатура, классификация, активный центр, кофакторы.
10. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Ингибирование.
11. Витамины: классификация, биологическая роль, авитаминозы.
12. Моно-, олиго- и полисахариды: строение, свойства, биологическое значение.

13. Жирные кислоты и липиды: структура, классификация, функции.
14. Фосфолипиды и биомембраны: молекулярная организация.
15. Метаболизм: катаболизм и анаболизм. Гликолиз. Цикл Кребса. АТФ.
16. Репликация ДНК: механизм, ферменты.
17. Транскрипция и трансляция. Биосинтез белков.
18. Генная инженерия. Рестриктазы, лигазы, рекомбинантные плазмиды.
19. Молекулярные аспекты физиологии: химия дыхания, иммунитета, мышечного сокращения.
20. Теории происхождения жизни. Концепция «РНК-мира».

Задачи/задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ

1. Определите pH раствора аминокислоты и предскажите её поведение при электрофорезе.
2. Рассчитайте молекулярную массу белка по содержанию редкой аминокислоты.
3. Рассчитайте количество АТФ при полном аэробном окислении глюкозы или жирной кислоты.
4. Определите скорость ферментативной реакции при заданных условиях, используя уравнение Михаэлиса-Ментен.
5. По биохимическим симптомам определите возможный дефицит витамина или фермента.

Задачи/задания для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ

1. Предложите план лабораторного эксперимента для идентификации белков в биологическом образце.
2. Разработайте схему урока по теме «Ферменты» с использованием лабораторного эксперимента.
3. Интерпретируйте результаты биохимического анализа (pH крови, уровень ферментов, концентрация глюкозы) и предложите объяснение отклонений от нормы.
4. Составьте и защитите наглядную схему цикла Кребса или цикла Кальвина для использования на уроке химии.

Пример зачётного билета промежуточного контроля

МОО ВО КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра педагогического образования

Дисциплина: «Химические основы биологических процессов»

ЗАЧЁТНЫЙ БИЛЕТ № ____

1. (ЗНАТЬ) Теоретический вопрос:

Строение и функции ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Способы регуляции активности ферментов (конкурентное и неконкурентное ингибирование, аллостерическая регуляция).

2. (УМЕТЬ) Расчётная задача:

Рассчитайте количество молекул АТФ, образующихся при полном аэробном окислении 1 молекулы глюкозы. Разбейте расчёт по этапам: гликолиз, окислительное декарбоксилирование пирувата, цикл Кребса, окислительное фосфорилирование.

3. (ВЛАДЕТЬ) Практическое задание:

Разработайте методический фрагмент урока (10–12 мин) по теме «Строение ДНК» для учеников 9 класса. Включите использование схемы/модели двойной спирали. Обоснуйте выбор методического приёма.

Утверждён на заседании кафедры, протокол № 2 от 18.09.2025 г.

Зав. кафедрой _____ Ахметова З.А.

4. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ. ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Перевод баллов в оценку (зачёт с оценкой):

Баллы	Оценка	Буквенный эквивалент	Характеристика
85–100	Отлично	A	Полное, глубокое освоение компетенций
70–84	Хорошо	B	Значительное освоение, допускаются несущественные ошибки
60–69	Удовлетворительно	C	Частичное освоение, основные требования выполнены
Менее 60	Неудовлетворительно / Не зачтено	F	Компетенции не сформированы

Процедура проведения зачёта с оценкой:

Зачёт с оценкой проводится в устной форме по билетам. Каждый билет содержит 3 задания:

- вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» (теоретический) — до 10 баллов;
- задача/задание для проверки уровня «УМЕТЬ» (расчётная/аналитическая) — до 10 баллов;
- задание для проверки уровня «ВЛАДЕТЬ» (практико-ориентированное) — до 10 баллов.

Время подготовки — 20 минут. Время ответа — до 15 минут.

Преподаватель вправе поставить оценку без опроса по билету студентам, набравшим более 60 баллов по текущему и рубежному контролю.

Студенты вправе пользоваться таблицей генетического кода и периодической таблицей элементов.

Шкала оценивания устного ответа на теоретический вопрос (max 10 баллов):

Баллы	Критерии
9–10	Полное, глубокое, структурированное изложение материала. Правильное использование терминологии. Умение устанавливать межпредметные связи. Уверенные ответы на дополнительные вопросы.
7–8	Чёткое изложение, допускаются несущественные ошибки, исправляемые после наводящего вопроса. Хорошее владение терминологией. Ответы на большинство дополнительных вопросов.
5–6	Материал изложен неполно, имеются пробелы в знаниях. Ответ не всегда структурирован. Затрудняется с рядом дополнительных вопросов.
1–4	Очень слабые знания, существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы.
0	Ответ отсутствует или полностью неверен.

Шкала оценивания расчётной задачи (max 10 баллов):

Баллы	Критерии
-------	----------

9–10	Задача решена верно и полностью. Приведены все этапы решения. Сформулирован вывод. Использованы правильные формулы и единицы измерения.
7–8	Задача решена правильно с незначительными вычислительными ошибками. Все ключевые этапы присутствуют.
5–6	Решение неполное. Правильный подход, но не завершено. Присутствуют существенные ошибки в одном из этапов.
1–4	Попытка решить задачу есть, но допущены грубые ошибки. Верно записан лишь один элемент решения.
0	Задача не решена или решение полностью неверно.

Шкала оценивания практико-ориентированного задания (max 10 баллов):

Баллы	Критерии
9–10	Продemonстрировано уверенное владение навыками работы с биохимическими данными или разработки методического материала. Задание выполнено полностью и творчески. Чётко сформулированы выводы.
7–8	Задание выполнено в значительной мере. Обнаруживается эффективное владение необходимыми компетенциями, содержание полное.
5–6	Задание выполнено частично. Продemonстрированы отдельные умения, но не в полном объёме.
1–4	Задание выполнено с существенными недостатками. Продemonстрированы лишь базовые элементы.
0	Задание не выполнено.

Шкала оценивания тестовых заданий (рубежный контроль):

Каждое тестовое задание содержит 30 вопросов с одним правильным ответом. За каждый правильный ответ — 1 балл (трансформируется в шкалу рубежного контроля по ТКД). Время — 30 минут.

Правильных ответов (%)	Баллы (рубежный контроль)	Уровень освоения
85–100%	4,5–5	Высокий — материал освоен полностью
70–84%	3,5–4,4	Достаточный — незначительные пробелы
60–69%	3–3,4	Базовый — материал освоен частично
Менее 60%	Менее 3	Недостаточный — необходима доработка

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ И ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

5.1. Рекомендации по изучению дисциплины

Для эффективного освоения курса «Химические основы биологических процессов» рекомендуется следующий режим работы:

- изучение конспекта лекции в день её прослушивания (10–15 минут);
- повторение предыдущего материала перед следующей лекцией (10–15 минут);
- самостоятельная работа с учебником и рекомендованной литературой (1 час в неделю);
- подготовка к практическому/лабораторному занятию (2 часа).

Итого: не менее 3,5 часов самостоятельной работы в неделю.

5.2. Требования к текущему контролю

1. После прослушивания лекции просмотрите и обдумайте её конспект.
2. При подготовке к лабораторной работе заранее изучите теоретические основы и реакции, которые будут проводиться.
3. При выполнении расчётных задач всегда формулируйте вывод из полученного результата.
4. Пропущенное занятие должно быть отработано в течение 10 дней. Пропущенная лекция — устным опросом или подготовкой реферата по пропущенной теме.
5. Студент, получивший неудовлетворительную оценку, обязан ответить преподавателю на индивидуальном собеседовании.

5.3. Методические указания по подготовке к лабораторным работам

1. Ознакомьтесь с теоретической частью лабораторной работы по учебнику и конспекту лекций.
2. Изучите уравнения реакций и механизм используемых качественных реакций.
3. Выполните предварительный расчёт (если предусмотрен) до начала работы.
4. В ходе работы фиксируйте наблюдения: цвет, осадок, запах. Результаты вносите в лабораторный журнал.
5. Оформите вывод: соответствуют ли наблюдения теоретическим ожиданиям?
6. При защите лабораторной работы будьте готовы ответить на вопросы по механизму реакций и интерпретации результатов.

5.4. Рекомендации по подготовке к мозговому штурму

Мозговой штурм проводится в три этапа:

1. Подготовительный этап: ознакомьтесь с проблемой и сформулируйте своё первоначальное мнение (5 минут).
 2. Генерирование идей: предлагайте любые идеи без критики. Время каждого выступления — до 1–3 минут. Записывайте все предложения.
 3. Анализ идей: экспертная группа оценивает предложения по критериям оригинальности, реализуемости и научной обоснованности.
- Правила: не критиковать идеи других в ходе генерирования; поощрять нестандартные предложения; развивать идеи партнёров.

5.5. Требования по подготовке презентации и её защите

1. Объём: 12–15 слайдов.
2. Структура: титульный лист, введение (актуальность), основная часть, выводы, список источников.
3. Оформление: единый стиль, шрифт не менее 18 pt, чёткие иллюстрации, графики, схемы.
4. Содержание слайда: ключевые тезисы, а не сплошной текст. Слайд читается, докладчик рассказывает.
5. Регламент: доклад — 10 минут; вопросы и ответы — 5 минут.
6. При защите: говорите чётко, смотрите на аудиторию, не читайте со слайдов дословно.

5.6. Советы по подготовке к зачёту с оценкой

1. Повторите весь пройденный материал, выделив трудные темы и проработав их отдельно.
2. Используйте опорные конспекты лекций, схемы метаболических путей и таблицу стандартных кодов.
3. Решите самостоятельно несколько типовых задач из каждого блока.
4. Повторите ключевые реакции и механизмы (гликолиз, цикл Кребса, синтез белка).
5. Составьте краткую «шпаргалку» для себя (без использования на зачёте) — это улучшает запоминание.
6. При возникновении затруднений обращайтесь на консультацию к преподавателю.

Шкала оценивания презентации (max 10 баллов):

Критерий	Макс. балл	Описание
Структура и оформление	2	Титульный лист, соответствие структуры требованиям, читаемый шрифт
Содержание и научность	3	Корректность биохимической информации, глубина раскрытия темы
Наглядность	2	Схемы, формулы, рисунки, качественная визуализация
Доклад и ответы на вопросы	3	Чёткость речи, знание материала, выполнение регламента, ответы на вопросы

Рекомендуемая литература для самостоятельной работы:

1. Некрасов Д.Д. Химические основы биологических процессов: практикум с основами теории. — Пермь: ПГНИУ, 2017.
2. Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия. — М.: Высшая школа, 2003.
3. Северин Е.С. (ред.) Биохимия. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.
4. Страйер Л. Биохимия. В 3-х томах. — М.: Мир, 1984.
5. Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ» (доступ через библиотеку КРСУ).
6. База данных HINARI, IOP Science, PubMed (открытый доступ).