

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Владимирович
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.09.2026 09:38:11
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bf098f3b6cb77a486b9a8788b8322333



МИНОБРАЗОВАНИЯ России
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Химический факультет

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине химические
основы биологических процессов,
по направлению подготовки 04.03.01 Химия направленности (профилю) Химия
ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

Версия документа - 1

стр. 1 из 12

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Б1.О.06 Химические основы биологических процессов

Направление подготовки (специальность)

04.03.01 Химия

Направленность (профиль)

Химия

Присваиваемая квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Год набора 2026

Челябинск, 2026 г.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Химический факультет		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине химические основы биологических процессов, по направлению подготовки 04.03.01 Химия направленности (профилю) Химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 3 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Химический факультет		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине химические основы биологических процессов, по направлению подготовки 04.03.01 Химия направленности (профилю) Химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 4 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки (специальности) 04.03.01 Химия
 Направленность (профиль) Химия
 Дисциплина Химические основы биологических процессов
 Семестр(ы) изучения: 5
 Форма (ы) промежуточной аттестации: экзамен

2. Перечень формируемых компетенций

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Химические основы биологических процессов» направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП ВО	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений.	ОПК-1-1 Обладает базовыми знаниями в области химических наук	Знать: особенности химического строения, химических свойств и биологических функций важнейших классов жизненно необходимых соединений: аминокислот, белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, пути их химических превращений в живых организмах и значения этих превращений для понимания физико-химических молекулярных механизмов наследственности и изменчивости, регуляции и адаптации. Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках химических основ биологических процессов; решать типовые учебные задачи по основным разделам дисциплины химические основы биологических процессов; Владеть: навыками работы с учебной литературой основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины химические основы биологических процессов.

 МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Химический факультет			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине химические основы биологических процессов, по направлению подготовки 04.03.01 Химия направленности (профилю) Химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 5 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

3. Содержание оценочных средств по дисциплине

3.1 Виды оценочных средств

Код, наименование компетенции согласно ФГОС	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Контролируемые темы/разделы (номер и название раздела из РПД п.2.2)	Семестр	Номер задания	Наименование оценочного средства
ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений.	1.1. Знать особенности химического строения, химических свойств и биологических функций важнейших классов жизненно необходимых соединений: аминокислот, белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, пути их химических превращений в живых организмах и значения этих превращений для понимания физико-химических молекулярных механизмов наследственности и изменчивости, регуляции и адаптации.	Раздел 1. Статическая (структурная) биохимия	5	1-17	Экзамен
		Раздел 2. Динамическая биохимия (обмен веществ и энергии)	5	18-27	Экзамен
		Раздел 3. Молекулярные основы генетики	5	28-34	Экзамен
	1.2. Уметь выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей,	Раздел 1. Статическая (структурная) биохимия	5	1-17	Экзамен
		Раздел 2. Динамическая биохимия (обмен веществ и энергии)	5	18-27	Экзамен



МИНОБРНАУКИ России
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Химический факультет

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине химические
основы биологических процессов,
по направлению подготовки 04.03.01 Химия направленности (профилю) Химия
ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

Версия документа - 1

стр. 6 из 12

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	формулируемых в рамках химических основ биологических процессов;	Раздел 3. Молекулярные основы генетики	5	28-34	Экзамен
	1.3. Уметь решать типовые учебные задачи по основным разделам дисциплины химические основы биологических процессов;	Раздел 1. Статическая (структурная) биохимия	5	1-17	Экзамен
		Раздел 2. Динамическая биохимия (обмен веществ и энергии)	5	18-27	Экзамен
		Раздел 3. Молекулярные основы генетики	5	28-34	Экзамен
	1.4. Владеть навыками работы с учебной литературой основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины химические основы биологических процессов.	Раздел 1. Статическая (структурная) биохимия	5	1-17	Экзамен
		Раздел 2. Динамическая биохимия (обмен веществ и энергии)	5	18-27	Экзамен
		Раздел 3. Молекулярные основы генетики	5	28-34	Экзамен

3.2 Содержание оценочных средств

Вопросы к экзамену

1. Клетка. Структурные характеристики. Основные классы клеток: прокариоты и эукариоты. Клеточная организация эукариот.

Дать определение понятия «клетка», назвать некоторые общие структурные характеристики, которыми обладают все клетки, указать принципиальные отличия между прокариотами и эукариотами, привести примеры организмов представителей обоих классов клеток. Перечислить особенности строения и функций основных органоидов эукариотических клеток: ядро, митохондрии, эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы.

2. α -Аминокислоты. Общие структурные свойства.стереоизомерия (D- и L-ряды). Классификация аминокислот на основе их R-групп. Ионные свойства аминокислот. Изоэлектрическая точка.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Химический факультет		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине химические основы биологических процессов, по направлению подготовки 04.03.01 Химия направленности (профилю) Химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 7 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Назвать общие структурные свойства аминокислот, входящих в состав биологических объектов, привести формулы и названия 20 основных протеиногенных аминокислот. Привести примеры аминокислот, относящихся к D- и L-стереоизомерам, описать принцип классификации аминокислот на основе их R-групп, привести примеры аминокислот для каждой категории, описать кислотно-основные равновесия, протекающие в растворах аминокислот, дать определение понятию «изоэлектрическая точка».

3. Реакции аминокислот *in vivo* (дезаминирование, декарбоксилирование, образование пептидной связи).

Написать уравнения реакций, иллюстрирующих процессы дезаминирования, декарбоксилирования и образования пептидной связи на примере любой аминокислоты, рассказать об особенностях протекания каждого из процессов.

4. Пептиды. Строение и характеристики пептидной связи. Ионные свойства пептидов. Характерные реакции пептидов: гидролиз полный и частичный.

Дать определение понятия «пептид», перечислить особенности строения пептидной связи, описать кислотно-основные свойства пептидов, проиллюстрировать уравнениями химических реакций процессы полного и частичного гидролиза пептидов на примере любого пептида.

5. Белки. Классификация белков. Четыре уровня организации структуры белков.

Дать определение понятия «белок», рассказать о способах классификации белковых молекул по биологическим функциям, по вторичной структуре, по третичной структуре. Назвать структурно-функциональные особенности четырех уровней организации структуры белков.

6. Ферменты. Классификация. Простетические группы, кофакторы и коферменты. Холофермент и апофермент. Зимогены.

Дать определение понятию «ферменты», рассказать о классификации ферментов по типу катализируемой ими химической реакции, дать определение понятию «простетическая группа фермента», описать различия между кофактором и коферментом. Назвать какое отношение друг к другу имеют понятия «холо»- и «апофермент». Дать определение понятия «зимогены», привести примеры.

7. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментон.

Описать механизм протекания ферментативной реакции по стадиям, написать математическое и графическое описание кинетики ферментативных реакций с помощью уравнения Михаэлиса-Ментон.

8. Витамины. Номенклатура и классификация. Их биологическая роль.

Дать определение понятия «витамин», рассказать о способах номенклатуры витаминов (химической, буквенной, физиологической), привести классификацию витаминов по отношению к растворимости в воде, привести по три примера витамина для каждой классификационной категории, рассказать о биологической роли витаминов на примере четырех любых витаминов.



9. Моносахариды. Классификация, номенклатура Химические превращения.

Дать определение понятия «моносахариды», рассказать об особенностях номенклатуры и классификации моносахаридов, написать уравнения реакций, иллюстрирующих химические свойства моносахаридов, на примере любого моносахарида.

10. Олигосахариды. Структура и свойства. Восстанавливающие и не восстанавливающие дисахариды. Важнейшие дисахариды.

Дать определение понятия «дисахариды», рассказать об особенностях структуры олигосахаридов, написать уравнения реакций, иллюстрирующих химические свойства олигосахаридов, на примере любого дисахарида, перечислить какие дисахариды являются важнейшими.

11. Полисахариды. Структура, классификация, свойства, α - и β - гликозидные связи. Ферментативный и кислотный гидролиз.

Дать определение понятия «полисахариды», рассказать об особенностях структуры и классификации полисахаридов, перечислить основные свойства полисахаридов, описать принципиальные отличия ферментативного и кислотного гидролиза полисахаридов.

12. Жиры. Структура, номенклатура, классификация. Важнейшие высшие карбоновые кислоты, входящие в состав жиров и масел. Гидролиз жиров.

Дать определение понятию «липиды», рассказать об особенностях строения, номенклатуры и классификации липидов. Дать определение понятия «жирная кислота», привести примеры жирных кислот, входящих в состав жиров и масел. На примере двух липидов, относящихся к разным классификационным категориям, написать уравнение гидролиза.

13. Фосфолипиды. Структура, номенклатура, классификация. Амфипатические свойства. Мицеллы и бислои. Структура и функции биомембран.

Дать определение понятия «фосфолипиды», рассказать об особенностях их структуры, номенклатуры и классификации, благодаря каким структурным особенностям фосфолипиды обладают поверхностной активностью и способны образовывать мицеллы и бислои. Описать структурно-функциональную организацию клеточных мембран.

14. Нуклеозиды. Номенклатура и строение. Азотистые основания пуринового и пиримидинового ряда.

Дать определение понятия «нуклеозид», рассказать об особенностях их номенклатуры и строения, привести структурные формулы пяти главных азотистых оснований, указать какие из них относятся к пуриновому ряду, а какие к пиримидиновому.

15. Нуклеотиды. Номенклатура, строение, классификация. Биологически важные нуклеотиды: аденозинтрифосфат (АТФ), никотинадениндинуфосфат (НАД⁺) и флавинодениндинуфосфат (ФАД).

Дать определение понятия «нуклеотиды», рассказать об особенностях их

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Химический факультет		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине химические основы биологических процессов, по направлению подготовки 04.03.01 Химия направленности (профилю) Химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 9 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

номенклатуры, строения и классификации, дать краткую биохимическую характеристику (особенности химического строения и биологические функции) молекулам АТФ, НАД и ФАД.

16. Первичная и вторичная структура ДНК.

Описать структурно-функциональные особенности первичной и вторичной структуры ДНК.

17. Макромолекулярная структура РНК. Транспортные РНК (тРНК), матричные РНК (мРНК) и рибосомные РНК (рРНК).

Рассказать об основных отличиях структурно-функциональной организации молекул РНК от ДНК, а также между видами молекул РНК (транспортной, матричной, рибосомной).

18. Биоэнергетика. Высокоэнергетические биомолекулы: АТФ, ацилфосфаты, тиоэфиры. Принцип сопряжения.

Рассказать об особенностях превращения энергии в биологических системах, назвать структурно-функциональные особенности высокоэнергетических биомолекул, описать принцип сопряжения.

19. Макрометаболические циклы. Источники углерода, азота, кислорода для живых организмов. Автотрофы и гетеротрофы (аэробные и анаэробные организмы). Круговорот азота, кислорода и CO₂ в природе.

Дать определение понятию «макрометаболические циклы», классифицировать организмы по типу источника углерода, азота и кислорода для поддержания их жизнедеятельности, привести примеры живых организмов к каждой классификационной категории. Назвать основные стадии круговоротов азота, кислорода и углерода в природе.

20. Основные стадии гликолиза. Судьба пирувата в анаэробных условиях. Образование молочной кислоты и регенерация НАД⁺. Молочнокислое брожение. Спиртовое брожение. Биоэнергетический баланс анаэробного гликолиза.

Написать уравнения реакций, иллюстрирующих 10 стадий гликолиза, описать что происходит с продуктом последней стадии гликолиза в анаэробных условиях, описать процессы спиртового и молочнокислого брожения глюкозы, сколько молекул АТФ синтезируется и расходуется при этом.

21. Гликогенез. Регуляция гликолиза и гликогенеза. Гормональный контроль (адреналин, инсулин).

Дать определение понятия «гликогенез», рассказать какими способами может осуществляться регуляция углеводного обмена, подробнее остановиться на гормональном контроле на примере действия адреналина и инсулина.

22. Цикл трикарбоновых кислот (цикл лимонной кислоты). Основные реакции цикла. Стехиометрия цикла.

Написать восемь уравнений реакций, иллюстрирующих цикл трикарбоновых кислот, описать роль цикла в основном пути катаболизма, сколько молекул АТФ синтезируется и расходуется за один оборот цикла лимонной кислоты.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Химический факультет		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине химические основы биологических процессов, по направлению подготовки 04.03.01 Химия направленности (профилю) Химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 10 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

23. Системы транспорта электронов (общие принципы). Окислительно-восстановительные потенциалы. Энергетика переноса электронов.

Рассказать общие принципы действия цепи переноса электронов, из каких комплексов она состоит, какова роль каждого из них.

24. Основные реакции катаболизма жирных кислот. Расщепление ненасыщенных кислот и кислот с нечетным числом углеродных атомов. Биоэнергетический баланс окисления жирных кислот.

Написать уравнения реакций, иллюстрирующих процесс β -окисления жирных кислот (цикл Кноопа-Линена), указать особенности, возникающие при попадании в цикл ненасыщенных кислот и кислот с нечетным числом углеродных атомов, сколько молекул АТФ синтезируется и расходуется в процессе распада жирной кислоты, сколько молекул ацетил-КоА синтезируется при этом.

25. Катаболизм аминокислот. Окислительное дезаминирование и переаминирование. Образование из аминокислот пирувата и метаболитов цикла трикарбоновых кислот (глюкогенные и кетогенные кислоты).

Назвать особенности катаболизма аминокислот, привести уравнения реакций дезаминирования и переаминирования на примере любой аминокислоты, рассказать по какому принципу аминокислоты делят на глико- и кетогенные, привести примеры в каждой классификационной категории.

26. Цикл мочевины. Последствия нарушений катаболизма аминокислот (алкаптонурия и фенилкетонурия).

Написать уравнения реакций, иллюстрирующих орнитиновый цикл мочевинообразования, описать физиологические последствия нарушений катаболизма аминокислот на примере алкапто- и фенилкетонурии.

27. Общие черты в механизмах регуляции метаболизма: аллостерические взаимодействия, ковалентная модификация, концентрация ферментов, компартментация, метаболическая специализация органов.

Рассказать об общих чертах в механизмах регуляции метаболических путей.

28. Механизм передачи наследственных признаков. Основные стадии репликации.

Описать механизм передачи наследственных признаков, дать определение понятия «репликация ДНК», назвать основные стадии репликации молекулы ДНК.

29. Мутации, типы мутаций. Причины возникновения мутации (химические и радиационные мутагены).

Дать определение понятия «мутации», назвать типы мутаций, причины возникновения мутаций

30. Генетический код. Значение кодонов. Вырожденность генетического кода.

Дать определение понятий «генетический код», «кодон», описать биологическое значение вырожденности генетического кода.

31. Основные стадии транскрипции ДНК.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Химический факультет		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине химические основы биологических процессов, по направлению подготовки 04.03.01 Химия направленности (профилю) Химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 11 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Дать определение понятия «транскрипция ДНК». Описать основные стадии транскрипции ДНК.

32. Транспортные РНК (тРНК). Кодон - антикодонное узнавание. Основные стадии трансляции.

Дать определение понятия «трансляция», описать роль тРНК в процессе синтеза белка, назвать роль мРНК в процессе кодон-антикодонного узнавания, перечислить основные стадии трансляции.

33. Генетические регуляторные механизмы. Регулирование на уровне транскрипции. Ген - регулятор. Репрессор. Оператор. Оперон.

Дать определение понятий «ген-регулятор», «репрессор», «оператор», «оперон», описать их роль в генетических регуляторных механизмах регулирования на уровне транскрипции.

34. Перестройки генов: рекомбинация, трансляция и клонирование.

Дать определение понятия «рекомбинация», назвать основные типы рекомбинаций, описать схему трансляции, дать определение понятия «клонирование», описать схему молекулярного клонирования.

4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Каждый билет содержит 2 теоретических вопроса из списка вопросов к экзамену.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Оценка «отлично» - ответ полный и правильный, материал изложен в определенной логической последовательности, химически грамотным языком. Студент полностью ответил на два вопроса, поставленных в билете в соответствии с программой. Написал правильно все необходимые уравнения реакции, указал условия их проведения. Студент владеет химической терминологией и номенклатурой, умеет применять важнейшие законы и понятия химии для объяснения конкретных химических явлений, умеет сравнивать, сопоставлять и обобщать факты.

Оценка «хорошо» - ответ полный и правильный, но допущены незначительные ошибки в написании уравнении реакции, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - студент ответил на все теоретические вопросы, но при этом допущена существенная ошибка или ответ не полный.

Оценка «неудовлетворительно» - студент не ответил на оба теоретических

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Химический факультет		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине химические основы биологических процессов, по направлению подготовки 04.03.01 Химия направленности (профилю) Химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 12 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

вопроса, не владеет химической терминологией и номенклатурой, допускает грубые ошибки в истолковании и употреблении химических понятий.

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке «отлично»:

- предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируются навыки составления информационных обзоров по строению и свойствам биологически активных соединений, навыки систематизации данных, необходимых для решения химических задач

- студент способен аргументировать собственную точку зрения по дискуссионным вопросам дисциплины, решать ситуационные задачи, критически оценивать информацию о состоянии и проблемах развития исследований в области химических основ биологических процессов, формулировать собственные выводы.

2. Средний уровень соответствует оценке «хорошо»:

- предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется комплексное знание особенностей применения и понимания химических законов, умение сбора, анализа и обработки данных, необходимых в дальнейшей профессиональной деятельности;

- студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы дисциплины на уровне не ниже оценки «удовлетворительно».

3. Базовый уровень соответствует оценке «удовлетворительно»:

- предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание основных свойств биологически активных соединений;

- студент способен отвечать на дополнительные вопросы по основным разделам курса.

4. Низкий уровень соответствует оценке «неудовлетворительно».

04.03.01/ Химия/ Химия/ Химические основы биологических процессов/ 2026 год набора/ очная форма обучения

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе

утверждено 27.02.26

А.А. Саламатов

Ученым советом химического факультета

Протокол заседания № 6 от 26.02.2026

Председатель Ученого совета

химического факультета

СОГЛАСОВАНО

В. А. Бурмистров

Заседанием кафедры химии твердого тела и нанопроцессов

Протокол заседания № 8 от 25.02.2026

Заведующий кафедрой

СОГЛАСОВАНО

Е.А. Белая

Автор (составитель)

Е.О. Макаркина

Структура фондов оценочных средств соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от 27 сентября 2022 №573-1