

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 01.07.2026 12:58:09
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323



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

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) "Биохимия"
специальности 06.05.01 "Биоинженерия и биоинформатика" специализации Биоинженерия и
биоинформатика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине
(модулю)
Биохимия

Специальность
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Специализация
Биоинженерия и биоинформатика

Присваиваемая квалификация
Биоинженер и биоинформатик

Форма обучения
очная

Год набора 2026

Челябинск 2026 г.



Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенции
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



1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Специальность: 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика.

Специализация: Биоинженерия и биоинформатика.

Дисциплина: Биохимия.

Семестр изучения: 4.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Коды компетенции и (по ФГОС)	Содержания компетенций согласно ФГОС	Коды и содержания индикаторов	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Критически анализирует проблемную ситуацию с целью выработки стратегии действий, аргументировано формулирует собственные суждения и оценки УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения	Для достижения УК-1.1 знать: пути взаимосвязи различных обменных процессов в клетке и в организме. Для достижения УК-1.2 уметь: правильно использовать биохимические понятия и термины; использовать теоретические знания для решения практических задач



		проблемной ситуации	Для достижения УК-1.2 владеть: навыками решения ситуационных задач
ОПК-2	ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	ОПК-2.1 применяет специализированные знания основ математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин ОПК-2.2 использует навыки лабораторной работы и методы математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	Для достижения ОПК-2.1 знать: структуру и функции белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, метаболизм этих веществ, регуляцию метаболических процессов Для достижения ОПК-2.2 уметь: применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов



ОПК-3	ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований	ОПК-3.1. проводит экспериментальную работу с организмами и клетками ОПК-3.2. использует физико-химические методы исследования макромолекул ОПК-3.3 применяет методы математического моделирования и математической статистики для обработки результатов биологических исследований	Для достижения ОПК-3.1 знать: основные лабораторные методы, применяемые в биохимических исследованиях. Для достижения ОПК-3.3 знать: методы работы с биологическими объектами в лабораторных условиях. Для достижения ОПК-3.2 уметь: правильно использовать методы теоретического и экспериментального исследования
--------------	---	---	---

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

Код компетенции/планируемые результаты обучения	Контролируемые разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства для промежуточной аттестации
---	------------------------	--	---



<p>УК-1 Для достижения УК-1.1 знать: пути взаимосвязи различных обменных процессов в клетке и в организме. Для достижения УК-1.2 уметь: правильно использовать биохимические понятия и термины; использовать теоретические знания для решения практических задач Для достижения УК-1.2 владеть: навыками решения ситуационных задач</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Введение в курс биохимии2. Основные классы органических соединений, входящих в состав живой материи3. Ферменты4. Витамины и коферменты5. Обмен нуклеиновых кислот6. Обмен белков7. Биологическое окисление8. Обмен углеводов9. Обмен липидов10. Водный и минеральный обмен11. Взаимосвязь метаболических	<p>Контрольная работа, тест, устный опрос</p>	<p>№1-48 вопросов к экзамену; Итоговое тестирование - №1-50</p>
<p>ОПК-2 Для достижения ОПК-2.1 знать: структуру и функции белков,</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Введение в курс биохимии	<p>Контрольная работа, тест, устный опрос</p>	<p>№1-48 вопросов к экзамену; Итоговое тестирование</p>



<p>углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, метаболизм этих веществ, регуляцию метаболических процессов</p> <p>Для достижения ОПК-2.2 уметь: применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов</p>	<p>2. Основные классы органических соединений, входящих в состав живой материи</p> <p>3. Ферменты</p> <p>4. Витамины и коферменты</p> <p>5. Обмен нуклеиновых кислот</p> <p>6. Обмен белков</p> <p>7. Биологическое окисление</p> <p>8. Обмен углеводов</p> <p>9. Обмен липидов</p> <p>10. Водный и минеральный обмен</p> <p>11. Взаимосвязь метаболических</p>		<p>- №1-50</p>
<p>ОПК-3</p> <p>Для достижения ОПК-3.1 знать: основные лабораторные методы, применяемые в</p>	<p>1. Основные классы органических соединений, входящих в состав живой материи</p> <p>2. Ферменты</p>	<p>Контрольная работа, устный опрос</p>	<p>№1-20, 28-48 вопросов к экзамену; Итоговое тестирование - №1-50</p>



биохимических исследованиях. Для достижения ОПК-3.3 знать: методы работы с биологическими объектами в лабораторных условиях. Для достижения ОПК-3.2 уметь: правильно использовать методы теоретического и экспериментального исследования	3.Витамины и коферменты 4.Обмен нуклеиновых кислот 5.Обмен белков Обмен углеводов		
---	--	--	--

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные комплекты оценочных средств контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.

3.2 Содержание оценочных средств для промежуточной аттестации

Оценочные средства промежуточной аттестации по дисциплине «Биохимия» представлены перечнем вопросов для экзамена, вопросами для итогового тестирования: вопросы с одним вариантом ответа, вопросы с несколькими правильными ответами, вопросы на сопоставление.

Вопросы к экзамену

1. Уровни структурной организации белков. Характеристика типов связей в белковой молекуле.
2. Физико-химические свойства белков. Механизм растворения белков. Факторы, влияющие на заряд белковой молекулы. Электрофоретическое



разделение белков на фракции. Осаждаемость, высаливание, денатурация, ренатурация. Диализ.

3. Методы выделения белков из биологического материала, разделение на фракции и очистка. Биологическая функции белков.

4. Структурно-функциональная организация ферментов. Активный центр ферментов (протеинов и протеидов).

5. Молекулярные механизмы взаимодействия фермента и субстрата. Специфичность действия ферментов. Гипотезы, объясняющие специфичность действия ферментов.

6. Механизм действия ферментов на примере ацетилхолинэстеразы. Развитие представлений о механизме действия ферментов в работах Михаэлиса-Ментен.

7. Кинетика ферментативных реакций. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Значение K_m (константы Михаэлиса).

8. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры и pH – среды, и присутствия активаторов и ингибиторов.

9. Активаторы и ингибиторы ферментов. Виды ингибирования.

10. Простые липиды. Классификация. Структура. Биологическая роль.

11. Фосфолипиды. Структура. Локализация в клетке. Транспортная форма фосфолипидов в крови. Биологическая роль.

12. Образование и биологическая роль липопротеинов крови. Биохимическое проявление атеросклероза. Липопротеины. Структура. Биологическая роль.

13. Гликопротеины. Структура. Биологическая роль. 14. Хромопротеины. Особенности структуры. Биологическая роль.

15. Нуклеопротеины. Уровни структурной организации нуклеиновых кислот. Биологическая роль нуклеотидов и нуклеиновых кислот.

16. Типы нуклеиновых кислот. Характеристика первичной и вторичной структуры ДНК, тРНК, иРНК, и рРНК.

17. Синтез ДНК на матрице ДНК: пути репликации молекул, условия синтеза, его этапы (инициация, элонгация, терминация).

18. Биосинтез РНК на матрице ДНК. Молекулярные основы транскрипции. Регуляция транскрипции.



19. Синтез и распад пуриновых и пиримидиновых азотистых оснований в тканях.
20. Распад ДНК и РНК. Судьба конечных продуктов распада.
21. Процесс унификации субстратов и энергии окисления в организме. Значение данного процесса.
22. Цикл ди- и трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Химизм, биологическая роль.
23. Основные положения современной теории биологического окисления. Дегидрогеназы, участвующие в данном процессе: их структура и механизм действия.
24. Основной путь биологического окисления. Строение и функция дыхательной цепи. Понятие: «редокс-потенциал».
25. Механизм сопряжения и окисления и фосфорилирования.
26. Микросомальное окисление. Схема процесса. Биологическая роль.
27. Короткие пути биологического окисления (пероксидазный). Их значение. Пероксидное окисление липидов в тканях. Роль активных форм кислорода в инициации ПОЛ. Понятие прооксиданты и антиоксиданты. Значение данного процесса в организме.
28. Распад экзогенных и эндогенных белков. Сходство и отличие этих процессов.
29. Матричный синтез белка: характеристика генетического кода. Состав белоксинтезирующей системы. Этапы биосинтеза белка: инициация, элонгация, терминация. Регуляция биосинтеза белка.
30. Общие пути распада аминокислот: дезаминирование, декарбоксилирование, переаминирование.
31. Пути обезвреживания аммиака в организме. Синтез мочевины.
32. Механизм окислительного дезаминирования глутаминовой кислоты. Специфика процесса, его биологическое значение. Химизм процесса переаминирования с участием АЛТ и АСТ. Роль -кетоглутаровой кислоты в данном процессе.
33. Переваривание углеводов: крахмала и дисахаридов. Ферменты, участвующие в процессе. Механизм всасывания глюкозы и пути ее использования в клетке.



34. Гликогенез (биосинтез гликогена). Гликогенолиз. Пути распада гликогена. Виды амилаз, их характеристика. Каскадный механизм регуляции распада гликогена.
35. Дихотомический распад глюкозы и гликогена в анаэробных условиях. Его энергетическая эффективность.
36. Дихотомический распад глюкозы и гликогена в аэробных условиях. Его энергетическая эффективность.
37. Спиртовое брожение (сходство и отличие от гликолиза). Его энергетическая эффективность.
38. Апотомический путь распада глюкозы. Химизм окислительной фазы. Биологическое значение пентозного цикла в целом.
39. Глюконеогенез. Ключевые метаболиты углеводного обмена, обходные пути глюконеогенеза.
40. Переваривание нейтрального жира. Условия. Роль желчных кислот в данном процессе.
41. -окисление высших жирных кислот (схема Кноопа – Линена). Энергетическая эффективность процесса. Пути использования ацетил SKoA в тканях.
42. Окисление глицерина. Энергетическая эффективность процесса. Биосинтез глицерина из белков и углеводов.
43. Биосинтез высших жирных кислот. Условия, необходимые для осуществления этого процесса. Его химизм.
44. Биосинтез нейтрального жира. Биологическая роль триацилглицеринов.
45. Биосинтез фосфолипидов. Биологическая роль этих соединений.
46. Тканевой распад триглицеридов. Его регуляция. Отличия от процесса переваривания жира.
47. Пути образования и использования в клетке пировиноградной кислоты (схематично). Механизм окислительного декарбоксилирования пирувата.
48. Взаимосвязь обмена белков, жиров, углеводов и нуклеиновых кислот в организме. Ключевые метаболиты.

Итоговое тестирование (правильные ответы отмечены знаком +)

Вариант I



1. Выбрать правильные парные сочетания (соответствие) ключевых слов или фрагментов фраз (обозначены буквами А, Б, В, Г, Д) и смысловых завершающих предложений (обозначены буквами а, б, в, г, д):

- | | |
|-------------|---|
| А) Аланин | а) аминокислота, содержащая гуанидиновую группировку |
| Б) Метионин | б) содержится в природном пептиде карнозине |
| В) Аргинин | в) α - аминокислота - β - параоксифенилпропионовая кислота |
| Г) Треонин | г) серосодержащая аминокислота |
| Д) Тирозин | д) оксиаминокислота А-б, Б-г, В-а, Г-д, Д-в |

2. Подберите к каждому уровню структурной организации белка соответствующее понятие.

- | | |
|----------------------------|---|
| 1. Первичная структура. | а. Конформация пептидного остова, в формировании которой участвуют водородные связи между пептидными группировками. |
| 2. Вторичная структура. | б. Порядок чередования аминокислот в белках. |
| 3. Третичная структура. | в. Пространственное расположение и характер взаимодействия пептидных цепей в олигомерном белке. |
| 4. Четвертичная структура. | г. Конформация полипептидной цепи, стабилизированная межрадикальными связями. |

1-б, 2-а, 3-г, 4-в

3. Что происходит с белками при высаливании и при денатурации?

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| 1) Уменьшение растворимости белка. | А) Характерно только для высаливания. |
| 2) Изменение степени гидратации. | |
| 3) Обратимое осаждение белка. | Б) Характерно только для денатурации. |
| 4) Необратимое осаждение белка. | |
| 5) Сохранение нативной структуры. | |



6) Изменение молекулярной массы.

7) Необратимое изменение

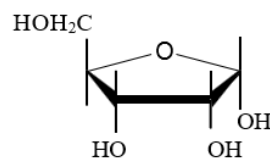
биологических свойств.

В) Характерно для обоих процессов.

Г) Не характерно ни для одного из указанных процессов.

1-в, 2-в, 3-а, 4-б, 5-а, 6-г, 7-б

4. Назвать углевод



1) α -D-рибофураноза (+)

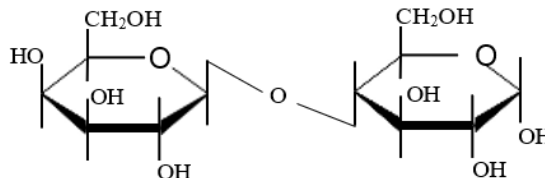
2) β -D-рибофураноза

3) α -D-фруктофураноза

4) β -D- галактопираноза

5) α -D-глюкопираноза

5. Назвать углевод



1) мальтоза

2) сахароза

3) лактоза (+)

6. К гетерополисахаридам относятся:

1) гепарин (+)

4) гликоген

2) арабиноза

5) гиалуроновая кислота (+)

3) сахароза

7. К линейным полисахаридам относится:

1) гликоген

2) амилоза (+)

3) амилопектин



8. При полном гидролизе целлюлозы образуется:

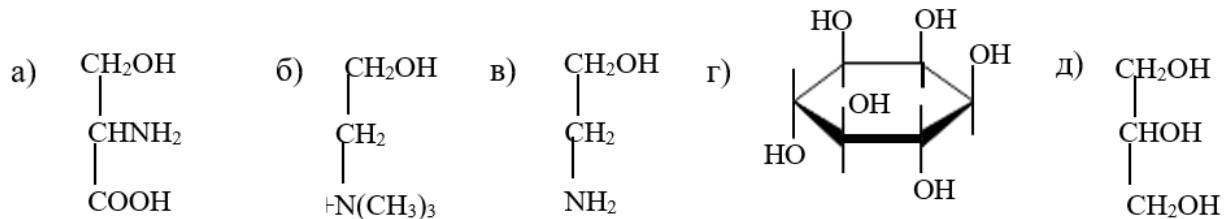
- 1) β -D-глюкоза (+)
- 2) α -D-глюкоза
- 3) α -D-фруктоза
- 4) α -D-фруктозо-6-фосфат

9. Установить соответствие:

глицерофосфолипид

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| 1) фосфатидилхолин | 4) фосфатидилглицерол |
| 2) фосфатидилэтанолламин | 5) фосфатидилинозитол |
| 3) фосфатидилсерин | |

полярная группа глицерофосфолипида



1-б, 2-в, 3-а, 4-д, 5-г

10. Установить соответствие:

компонент фосфолипида

- | | |
|---------------------------------|----------------------|
| 1) неполярная часть фосфолипида | а) фосфорная кислота |
| 2) полярная часть фосфолипида | б) диацилглицерол |
| | в) холин |
| | г) этаноламин |
| | д) инозитол |

1-б, 2-а, в, г, д

11. Церамид представляет собой:

- 1) N-ацетилнейраминовую кислоту
- 2) N-ацилсфингозин (+)
- 3) N-ацетилглюкозамин
- 4) олигосахарид

12. Иодное число является показателем:



- 1) качества природного жира (+)
- 2) содержания свободных жирных кислот
- 3) эстерифицированных жирных кислот
- 4) содержания в жире ненасыщенных жирных кислот (+)
13. Триацилглицеролы относятся к группе:
 - 1) глицерофосфолипидов
 - 2) нейтральных липидов (+)
 - 3) гликолипидов
 - 4) восков
 - 5) терпенов
14. Выберите утверждения, характеризующие первичную структуру РНК и ДНК.
 - 1) В состав мономеров НК входят аденин, гуанин, цитозин.
 - 2) В состав мономеров НК входят аденин, гуанин, цитозин, урацил.
 - 3) В состав мономеров биополимера входит дТМФ.
 - 4) Мономеры в молекуле биополимера связаны 3`- 5`- фосфодиэфирными связями.
 - 5) Мономеры в молекуле биополимера связаны пептидными связями.
 - 6) первичная структура представлена порядком чередования аминокислот в полипептидной цепи.

1-в, 2-а, 3-б, 4-в, 5-г
15. Выберите правильное описание свойств мРНК, поступающей из ядра в цитоплазму.
 - А) Является полным транскриптом соответствующих генов.
 - Б) Имеет более короткую полинуклеотидную цепь, чем первичный транскрипт гена (+)



В) При молекулярной гибридизации с ядерной ДНК дает совершенные гибриды.

Г) При гибридизации не дает совершенных гибридов.

16. С цитозином не сочетается водородными связями:

- А) ксантин
- Б) гипоксантин
- В) гуанин
- Г) 5-оксиметилцитозин (+)
- Д) 2-аминопурин

17. Укажите возможные функции металлов в ферментативном катализе.

- а) участвуют в связывании фермента с субстратом (+)
- б) способствуют образованию комплементарной субстрату конформации активного центра (+)
- в) участвуют в связывании фермента с коферментом (+)
- г) стабилизируют четвертичную структуру фермента (+)

18. Класс ферментов указывает на:

- 1) конформацию фермента
- 2) тип кофермента
- 3) тип химической реакции, катализируемой данным ферментом (+)
- 4) строение активного центра фермента

19. Характер зависимости скорости ферментативной реакции от температуры зависит от:

- 1) ионной силы раствора
- 2) значений рН
- 3) денатурации белковой части фермента (+)
- 4) тепловой денатурации субстрата

20. Выберите один неправильный ответ.

Изоферменты — это формы фермента, которые:

- А. Катализируют одну реакцию
- Б. Различаются по свойствам
- В. Распределяются в разных тканях неодинаково
- Г. Являются продуктами экспрессии одного гена (+)



Д. Образуются путем объединения разных субъединиц в молекулу активного олигомерного фермента

21. Выберите один неправильный ответ.

Активный центр ферментов:

А. Это участок, комплементарно взаимодействующий с субстратом и участвующий в катализе

Б. Может связывать структурные аналоги субстратов, что мешает катализу

В. Имеет строго определенные границы, что исключает влияние окружающих групп на катализ (+)

Г. Формируется как из полярных, так и из гидрофобных аминокислот разных участков полипептидного остова

Д. Включает участок или домен для связывания кофактора

22. Производными стеролов являются:

1) цианкобаламин

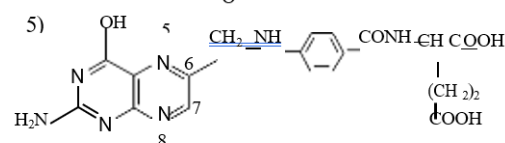
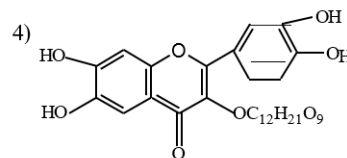
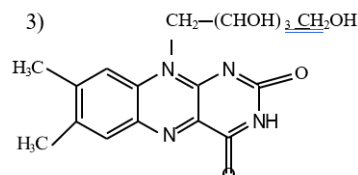
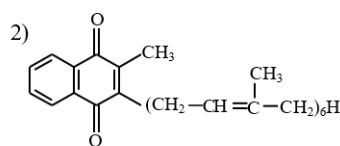
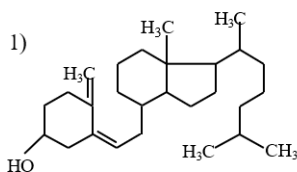
4) холекальциферол (+)

2) Эргокальциферол (+)

5) токоферол

3) ретинальацетат

23. К группе жирорастворимых витаминов относятся:



1, 2



24. Одним из наиболее эффективных природных антиоксидантов является:

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1) филлохинон | 4) ретинол |
| 2) викасол | 5) токоферол (+) |
| 3) холекальциферол | |

25. Антигеморрагическим действием обладает витамин:

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| 1) эргокальциферол | 4) рутин |
| 2) ретинол | 5) аскорбиновая кислота |
| 3) Филлохинон (+) | |

26. В состав коферментов пируватдегидрогеназного комплекса входят витамины:

- | | |
|---------------|------------------|
| 1) Тиамин (+) | 4) рибофлавин |
| 2) пиридоксин | 5) цианкобаламин |
| 3) филлохинон | |

27. Установить соответствие:

- | <i>витамин</i> | <i>патология</i> |
|-------------------------|------------------|
| 1) тиамин | а) себорея |
| 2) биотин | б) пеллагра |
| 3) аскорбиновая кислота | в) анемия |
| 4) ниацин | г) бери-бери |
| 5) фолиевая кислота | д) цинга |

1-г, 2-а, 3-д, 4-б, 5-в

28. В результате гидролитического дезаминирования из аденина образуется:

- а) гуанин,
- б) гипоксантин,(+)
- в) ксантин,
- г) мочева кислота,
- д) цитозин.

29. Оротовая кислота синтезируется в результате взаимодействия:

- а) урацил + карбамилфосфат,



- б) уридилловая кислота + ФАД,
- в) карбамилфосфат + аспарагиновая кислота + НАД,(+)
- г) карбамилфосфат + глутамин,
- д) урацил + НАД.

30. Выбрать правильные парные сочетания (соответствие) ключевых слов или словосочетаний (обозначены цифрами 1, 2, 3, 4, 5) и смысловых завершающих предложений (обозначены буквами а, б, в, г, д):

- | | |
|-------------------|--|
| 1) глутамин | а) требуется для биосинтеза нуклеозидтрифосфатов |
| 2) аланин | б) необходим для синтеза оротовой кислоты |
| 3) АТФ | в) продукт распада урацила и цитозина |
| 4) НАД | г) необходим для превращения ксантозин-5'-монофосфата в гуанозин-5'-монофосфат |
| 5) карбамилфосфат | д) необходим для превращения инозиновой кислоты в ксантиловую кислоту |

1-г , 2-в , 3-а, 4-д, 5-б

31. Гидролиз белка только до пептидов идет в присутствии:

- а) трипсина,(+)
- б) аргиназы,
- в) карбоксипептидазы,
- г) уреазы,
- д) нуклеотидилтрансферазы.

32. Внутримолекулярное дезаминирование аминокислот ускоряет: а)

- дегидрогеназа,
- б) аммиаклиаза,(+)
- в) гидролаза,
- г) аминотрансфераза,
- д) изомераза.

33. β -Аланин является:

- а) составной частью кадаверина,
- б) продуктом декарбоксилирования α -аминомасляной кислоты,



в) продуктом декарбоксилирования аспарагиновой кислоты и составной частью пантотеновой кислоты,(+)

г) составной частью фенилаланина,

д) продуктом β -декарбоксилирования аспарагиновой кислоты.

34. При переносе аминокислоты с аминокциладенилата на концевой остаток аденозина молекулы тРНК образуется:

а) пептидная связь,

б) водородная связь,

в) дисульфидная связь,

г) сложноэфирная связь,(+)

д) амидная связь.

35. Выберите правильные парные сочетания (соответствие) ключевых слов или словосочетаний (обозначены цифрами 1, 2, 3, 4, 5) и завершающих предложений (обозначены буквами а, б, в, г, д):

1) β -декарбоксилирование аспарагиновой кислоты

2) декарбоксилирование диаминомонокарбоновых аминокислот

3) α -декарбоксилирование глутаминовой кислоты

4) окисление фенилаланина

5) деметилирование S-аденозилметионина

а) обуславливает биосинтез аланина

б) приводит к образованию тирозина

в) обеспечивает образование γ -аминомасляной кислоты

г) способствует протеканию реакций трансметилирования

д) продуцирует диамины,

обладающие высокой

физиологической активности

1-а, 2-д, 3-в, 4-б, 5-г

Для каждой незаконченной фразы нужно выбрать одно верное завершение.

36. Окислительные процессы в клетках с анаэробным обменом протекают только при условии:

а) включения кислорода в субстрат,

б) взаимодействий, приводящих к образованию диоксипроизводных,



- в) дегидрирования субстрата, (+)
- г) процессов, приводящих к образованию монооксипроизводных,
- д) наличия гидроксилаз.

37. Поступление в дыхательную цепь митохондрий атомов водорода от восстановленного НАД и сукцината осуществляется при посредстве:

- а) флавопротеинов, (+)
- б) гемопропротеинов,
- в) оксигеназ,
- г) гидроксилаз,
- д) медь-протеинов.

38. Соединением, содержащим макроэргическую связь, является:

- а) глицерофосфат,
- б) глюкозо-6-фосфат,
- в) ацетилкоэнзим А, (+)
- г) янтарная кислота,
- д) глицин.

39. Энергетически для организма наиболее выгоден обмен углеводов, идущий по пути:

- а) брожения,
- б) дыхания (дихотомический путь), (+)
- в) гликолиза,
- г) дыхания (апотомический путь),
- д) гликогенолиза.

40. Фруктоза является

- а) кетогексозой, (+)
- б) альдогексозой,
- в) кетопентозой,
- г) альдопентозой,
- д) дисахаридом.



41. Продуктом кислотного гидролиза гликогена является:

- а) глюкозо-6-фосфат,
- б) глюкозо-1-фосфат,
- в) глюкоза,(+)
- г) фруктозо-6-фосфат
- д) рибозо-5-фосфат.

42. Ферментами гликогенолиза являются все перечисленные, кроме:

- а) енолазы,
- б) фосфорилазы,
- в) пируваткиназы,
- г) фосфофруктокиназы,
- д) глюкокиназы.(+)

43. Глицеральдегидфосфатдегидрогеназа содержит в связанном с белком состоянии:

- а) НАД,(+)
- б) НАДФ,
- в) АТФ,
- г) ионы Си (II),
- д) ФМН.

44. Реакция $АТФ + \text{глюкоза} \rightarrow АДФ + \text{глюкозо-6-фосфат}$ осуществляется при участии:

- а) альдолазы,
- б) фосфоглюкомутаза,
- в) фосфорилазы,
- г) фруктокиназы,
- д) глюкокиназы.

45. При гликолитическом распаде 1 моля глюкозы в аэробны условиях образуется:

- а) 2 моль АТФ,
- б) 3 моль АТФ,



- в) 8 моль АТФ,
- г) 38 моль АТФ,(+)
- д) 50 моль АТФ.

46. Выбрать правильные парные сочетания (соответствие) ключевых слов или фрагментов фраз (обозначены цифрами 1, 2, 3, 4, 5) и смысловых завершающих предложений (обозначены буквами а, б, в, г, д):

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1) трансальдолаза | а) содержит в качестве кофермента НАДФ |
| 2) глюкозо-6- фосфат-дегидрогеназа | б) ускоряет реакцию превращения рибулозо-5- фосфата в ксилулозо-5-фосфат |
| 3) пентозофосфат-изомеразы | в) катализирует образование молекулы седогептулозо-7-фосфата из рибозо-5-фосфата и ксилулозо-5-фосфата, содержит тиаминпирофосфат в качестве кофермента и катионы двухвалентных металлов |
| 4) пентозофосфат-эпимеразы | г) обеспечивает каталитический перенос остатка диоксиацетона от кетозы – донора (седогептулозо-7-фосфат или фруктозо-6-фосфат) на альдозу - акцептор (3-фосфоглицеральдегид или эритрозо-4-фосфат) |
| 5) транскетолаза | д) катализирует превращение рибулозо-5-фосфата в рибозо-5-фосфат |

1-г, 2-а, 3-д, 4-б, 5-в

Для каждой незаконченной фразы нужно выбрать одно верное завершение.

47. α -сложноэфирные связи в молекулах триглицеридов подвергаются ферментативному гидролизу при участии:

- а) фосфолипазы,
- б) алиэстеразы,
- в) липазы, (+)
- г) неспецифической эстеразы,
- д) ацетилхолинэстеразы.



48. Высшие жирные кислоты в процессе их деструктивного обмена разрушаются преимущественно путем:

- а) восстановления,
- б) α -окисления,
- в) β -окисления,(+)
- г) ω -окисления,
- д) декарбоксилирования,

49. Фосфатидная кислота синтезируется в результате:

- а) фосфорилирования глицерина,
- б) восстановления фосфодиоксиацетона,
- в) гидролиза сложных эфиров,
- г) расщепления фосфоангидридов высших жирных кислот,
- д) трансацилирования глицерофосфата.(+)

50. Выберите правильные парные сочетания (соответствие) ключевых слов или словосочетаний (обозначены цифрами 1, 2, 3, 4, 5) и смысловых завершающих предложений (обозначены буквами а, б, в, г, д):

- | | |
|-------------------------|--|
| 1) Ацетоацетил-КоА | а) образуется в качестве первого продукта при деструктивном обмене ацетил-КоА |
| 2) Ацетил-КоА | б) превращается в β -окси- β -метилглутарил-КоА, соединяясь с молекулой ацетил-КоА |
| 3) Мевалоновая кислота | в) синтезируется из β -окси- β -метилглутарил-КоА |
| 4) Глиоксиловая кислота | г) шунтирует большую часть цикла три- и дикарбоновых кислот, соединяясь с молекулой ацетил-КоА |
| 5) Цитрил-КоА | д) представляет конечный, быстро расходуемый продукт β -окисления высших жирных кислот |

1-б, 2-д, 3-в, 4-г, 5-а

Примечание: при тестировании один верный ответ соответствует 1 баллу.



Вариант II

1. Укажите функции белков:

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. Гемоглобин; | А. Структурная; |
| 2. Коллаген; | Б. Каталитическая; |
| 3. Эластин; | В. Защитная; |
| 4. Муцин; | Г. Транспортная; |
| 5. Инсулин; | Д. Сократительная; |
| 6. Актин; | Е. Регуляторная. |
| 7. Иммуноглобулин; | |
| 8. Трансферрин; | |
| 9. Трипсин. | |

1,8-г, 2,3-а, 4,7-в, 5-е, 6-д, 9-б

2. Чем обеспечивается структурно-функциональное многообразие природных белков? Выбрать один наиболее правильный и полный ответ из пяти предложенных ниже:

1. Различиями аминокислотного состава;
2. Разной длиной полипептидной цепи;
3. Различиями в молекулярной массе;
4. Различиями последовательности аминокислот в полипептидной цепи;(+)
5. Различиями по количеству полипептидных цепей в олигомерном белке.

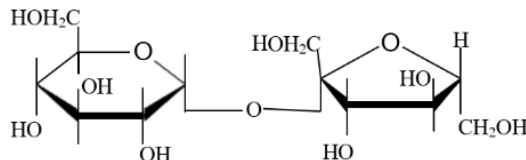
3. Выбрать определение третичной структуры белка:

1. Пространственная структура белка, фиксированная водородными связями между атомами пептидного состава;
2. Пространственное расположение полипептидной цепи в определенном объеме, фиксированное связями между радикалами аминокислот, далеко отстоящих в линейной последовательности;(+)
3. Порядок чередования аминокислот в полипептидной цепи;
4. Пространственное расположение полипептидной цепи, фиксированное пептидными связями;



5. Способ укладки протомеров в олигомерном белке.

4. Назвать углевод



- 1) лактоза
- 2) мальтоза
- 3) сахароза(+)

5. К гомополисахаридам относятся:

- 1) крахмал, гликоген, целлюлоза(+)
- 2) гликоген, гепарин, крахмал
- 3) гиалуроновая кислота, гликоген, гепарин

6. К структурным полисахаридам не относится:

- 1) кератосульфат
- 2) гиалуроновая кислота
- 3) гликоген(+)
- 4) целлюлоза
- 5) хондроитинсульфат

7. Выберите утверждения, правильно характеризующие структуру и биологическую роль протеогликанов.

- 1) Составным компонентом являются гликозамингликаны.(+)
- 2) Белок составляет 5-10% от массы протеогликанов.(+)
- 3) Белок составляет 20-30% от массы протеогликанов.
- 4) Составляют основную массу межклеточного матрикса соединительной ткани.(+)
- 5) Образуют гелеобразные структуры.
- 6) Связаны со структурными белками соединительной ткани.

8. Установить соответствие:

кислота

- 1) арахидоновая
- 2) стеариновая
- 3) миристиновая
- 4) стеариновая



13. Какие связи обеспечивают формирование первичной и вторичной структуры нуклеиновых кислот?

- | | |
|--------------------|--|
| 1) Гликозидные | А) Характерны для первичной структуры |
| 2) Сложно-эфирные | Б) Характерны для вторичной структуры |
| 3) Простые эфирные | В) Характерны для обоих типов структур |
| 4) Водородные | Г) Не характерны ни для одной из них |
| 5) Гидрофобные | |
- 1-А, 2-Г, 3-Г, 4-Б, 5-Б

14. При полном кислотном гидролизе нуклеиновых кислот образуются все перечисленные вещества, кроме:

- А) фосфорной кислоты
- Б) пентозы
- В) пуриновых оснований
- Г) аденозинтрифосфорной кислоты(+)
- Д) аденина

15. Сходными чертами между ферментами и неферментативными катализаторами являются:

- 1) катализ только энергетически возможных реакций(+)
- 2) взаимодействие с одним из компонентов реакционной среды
- 3) неизменность направления реакции(+)
- 4) обратимость каталитической реакции
- 5) прямая пропорциональная зависимость скорости реакции от температуры

16. Бесконкурентным ингибированием называется торможение ферментативной реакции, вызванное присоединением ингибитора:

- 1) к субстрату
- 2) к ферменту
- 3) к фермент-субстратному комплексу(+)

17. Активный центр простых ферментов формируется из:

- 1) одной аминокислоты



- 2) остатков нескольких аминокислот(+)
- 3) остатков нескольких аминокислот и небелковых компонентов
- 4) небелковых компонентов

18. Выберите правильные ответы.

Скорость ферментативной реакции зависит от:

- А. Температуры(+)
- Б. Времени инкубации субстратов с ферментом
- В. Величины рН(+)
- Г. Концентрации субстрата(+)
- Д. Присутствия ингибиторов(+)

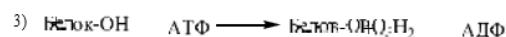
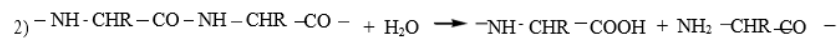
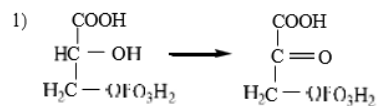
19. Выберите одно наиболее полное утверждение.

Конформационная лабильность структуры ферментов обеспечивает:

- А. Превращение субстрата в области активного центра
- Б. Специфичность связывания субстрата в активном центре
- В. Выход продуктов из области активного центра
- Г. Кооперативное взаимодействие субъединиц
- Д. Катализ и его регуляцию (+)

20. Установите соответствие.

Реакция:

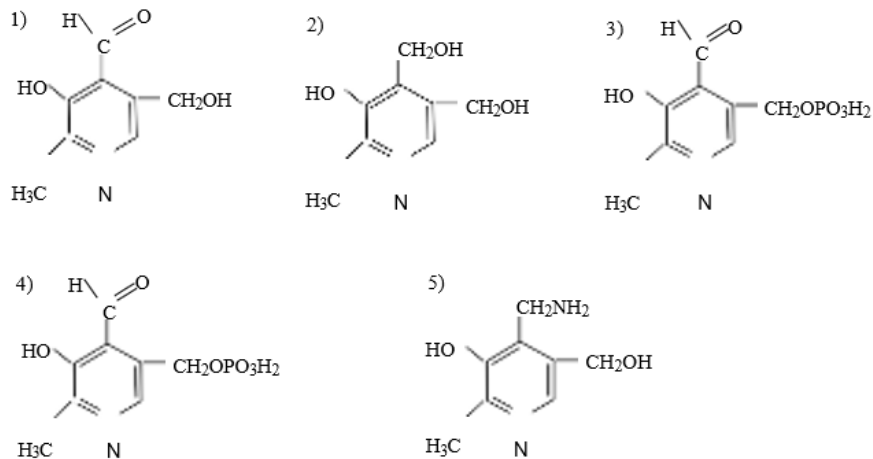


Фермент:

- А. Дегидрогеназа
 - Б. Киназа
 - В. Муताза
 - Г. Протеаза
 - Д. Гидратаза
- 1-А, 2-Г, 3-Б



21. Коферментоаминотрансфераз является:



22. Для нормального световосприятия необходим:

- 1) Ретинол(+)
- 2) токоферол
- 3) рибофлавин
- 4) пиридоксаль
- 5) биотин

23. В реакциях карбоксилирования принимает участие:

- 1) тиамин
- 2) рибофлавин
- 3) Биотин(+)
- 4) пантотеновая кислота
- 5) карнитин

24. Составной частью коэнзима А является:

- 1) п-аминобензойная кислота
- 2) пиридоксин
- 3) карнитин
- 4) оротовая кислота
- 5) пантотеновая кислота(+)

25. Установить соответствие:

витамины

- 1) тиамин
- 2) биотин
- 3) пиридоксин

участие в обмене

- а) углеводов и липидов
- б) углеводов и аминокислот
- в) нуклеиновых кислот



- | | |
|----------------------------|---|
| 1) рибозилтрансфераза | а) ускоряет реакцию:
уридин-3'-монофосфат + НОН →
нуклеозид + Фн |
| 2) нуклеозидаза | б) катализирует процесс:
аденозин + Фн → аденин + рибозо-
1-фосфат |
| 3) 3'-нуклеотидаза | в) обеспечивает ускорение реакции:
цитидин + НОН → цитозин + рибоза |
| 4) нуклеотидаминогидролаза | г) катализирует реакцию:
гуанозин + НОН → Ксантозин + NH ₃ |
| 5) нуклеотидаминогидролаза | д) ускоряет реакцию:
аденозин-5'-монофосфат + НОН → инозин-
5'-монофосфат + NH ₃ |

1-б, 2-в, 3-а, 4-д, 5-г

30. Выбрать правильные парные сочетания (соответствие) ключевых слов (обозначены цифрами 1, 2, 3, 4, 5) и завершающих предложений (обозначены буквами а, б, в, г, д):

- | | |
|---------------------|--|
| 1) фосфорилирование | а) осуществляется при превращении: УМФ □
ЦМФ |
| 2) метилирование | б) происходит в реакции: дТМФ □ дТДФ |
| 3) восстановление | в) имеет место в реакции: дУМФ □ дТМФ |
| 4) аминирование | г) характерно для процесса: ЦДФ □ дЦДФ |
| 5) дезаминирование | д) идет при преобразовании: 5-метил-дЦДФ □
дТДФ |

1-б, 2-в, 3-г, 4-а, 5-д

31. В процессе обмена аминокислот наиболее энергично протекает окислительное дезаминирование:

- а) аланина,
- б) глицина,
- в) аспарагиновой кислоты,
- г) лизина,
- д) глутаминовой кислоты. (+)



32. В качестве продукта дезаминирования α -аминокислот в природе наиболее широко представлены:

- а) непредельные кислоты,
- б) предельные кислоты,
- в) α – оксикислоты,
- г) α - кетокислоты, (+)
- д) альдокислоты.

33. Тирозин в организме переходит в биологически активное соединение:

- а) кортикотропин,
- б) инсулин,
- в) глюкагон,
- г) адреналин, (+)
- д) тестостерон.

34. Выберите правильные парные сочетания (соответствие) ключевых слов или словосочетаний (обозначены цифрами 1, 2, 3, 4, 5) и завершающих предложений (обозначены буквами а, б, в, г, д):

- | | |
|---|---|
| 1) аспарагиновая и глутаминовая кислоты | а) метаболиты цикла биосинтеза мочевины |
| 2) аспарагин и глутамин | б) первичные аминокислоты |
| 3) аланин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты | в) акцептируют аммиак в момент его образования в клетке |
| 4) лизин и триптофан | г) незаменимы для человека |
| 5) орнитин и цитруллин | д) являются источником легко мобилизуемого азота |

1-в, 2-д, 3-б, 4-г, 5-а

35. Выберите правильные парные сочетания (соответствие) ключевых слов или фрагментов фраз (обозначены цифрами 1, 2, 3, 4, 5) и завершающих предложений (обозначены буквами а, б, в, г, д):

- | | |
|--------------|--|
| 1) тирозин | а) образует дисульфидные связи в белках и пептидах |
| 2) триптофан | б) является предшественником гормона адреналина |



- 3) цистеин в) способен расщепляться с образованием
ацетальдегида и глицина
- 4) треонин г) может превращаться в β -окси- β -метилглутарил-коэнзим
А – важный промежуточный продукт в биосинтезе стеролов
- 5) лейцин д) служит источником никотиновой и индолилуксусной
кислот
- 1-б, 2-д, 3-а, 4-в, 5-г

36. Реакции биологического окисления, протекающие при непосредственном взаимодействии кислорода с субстратом, катализируются:

- а) дегидрогеназами, б) цитохромами,
в) оксидазами, (+) г) гемопротейнами,
д) НАД-коферментами.

37. Дегидрогеназы, использующие кислород как акцептор, имеют в качестве кофермента:

- а) никотинамидадениндинуклеотид,
б) флавинмононуклеотид, (+)
в) тиаминпирофосфат,
г) пиридоксальфосфат,
д) тетрагидрофолиевую кислоту.

38. Процесс синтеза АТФ, протекающий сопряженно с реакциями окисления при участии системы дыхательных ферментов митохондрий, называется:

- а) субстратным фосфорилированием,
б) свободным окислением,
в) окислительным фосфорилированием, (+)
г) хемосинтетическим фосфорилированием,
д) фотосинтетическим фосфорилированием.

39. Универсальным аккумулятором, донором и трансформатором энергии в организме является:

- а) 1,3-дифосфоглицериновая кислота,



- б) фосфоенолпировиноградная кислота,
- в) гуанозинтрифосфорная кислота,
- г) аденозинтрифосфорная кислота,(+)
- д) цитидинтрифосфорная кислота.

40. Выбрать правильные парные сочетания (соответствие) ключевых слов или фрагментов фраз (обозначены цифрами 1, 2, 3, 4, 5) и завершающих предложений (обозначены буквами а, б, в, г, д):

- | | |
|-----------------|--|
| 1) каталаза | а) обеспечивает включение молекулы кислорода в непредельные высшие жирные кислоты с образованием соединений перекисного типа |
| 2) пероксидаза | б) является гемопротеином, обеспечивающим ускорение реакции переноса электронов за счет изменения валентного состояния атома железа |
| 3) липоксидаза | в) представляет в ряде случаев железопротеин, ускоряющий реакцию включения одного атома кислорода в субстрат в процессе биологического окисления |
| 4) гидроксилаза | г) представляет гемсодержащий белок, переносящий атомы водорода с одной молекулы пероксида водорода на другую |
| 5) цитохром | д) представляет гемсодержащий белок, переносящий атомы водорода с субстрата на пероксид водорода |

1-г, 2-д, 3-а, 4-в, 5-б

Для каждой незаконченной фразы нужно выбрать одно верное завершение.

41. Глюкоза является:

- а) кетогексозой,
- б) дисахаридом,
- в) альдопентозой,
- г) альдогексозой,(+)
- д) кетопентозой.



42. При полном гидролизе крахмала образуется:

- а) амилоза,
- б) фруктоза,
- в) глюкоза,(+)
- г) рибоза,
- д) глюкозо-1-фосфат.

43. Для превращения фруктозо-6-фосфата во фруктозо-1,6-дифосфат, кроме соответствующего фермента, необходим:

- а) АДФ,
- б) НАДФ,
- в) АТФ,(+)
- г) коэнзим А,
- д) фруктозо-1-фосфат.

44. Превращение глюкозо-6-фосфата во фруктозо-1,6-дифосфат осуществляется в присутствии:

- а) фосфоглюкомутазы и фосфоорилазы,
- б) фосфоглюкомутазы и альдолазы,
- в) глюкозофосфатизомеразы и фосфофруктокиназы, (+)
- г) глюкозо-фосфатизомеразы и альдолазы,
- д) фосфоглюкомутазы и фосфофруктокиназы.

45. При гликолитическом распаде 1 моля глюкозы в анаэробных условиях образуется:

- а) 2 моль АТФ,(+)
- б) 3 моль АТФ,
- в) 8 моль АТФ,
- г) 38 моль АТФ,
- д) 50 моль АТФ.

46. Выбрать правильные парные сочетания (соответствие) ключевых слов или словосочетаний (обозначены цифрами 1, 2, 3, 4, 5) и завершающих предложений (обозначены буквами а, б, в, г, д):



- | | |
|--|--|
| 1) амило-1,6- глюкозидаза | а) катализирует перенос части полигликозидной цепи у α -1,4-глюкана из положения 4 в положение 6 |
| 2) α -глюкан-ветвящая гликозилтрансфераза | б) расщепляет α -1,4-связи в гликогене |
| 3) фосфорилаза | в) расщепляет α -1,6-связи в амилопектине |
| 4) киназа фосфорилазы В | г) активирует фосфорилазу В путем ее фосфорилирования |
| 5) глюкозо-6-фосфатаза | д) катализирует реакции образования свободной глюкозы как при биосинтезе ее в процессе глюконеогенеза, так и при распаде гликогена |

1-в, 2-а, 3-б, 4-г, 5-д

47. Выбрать правильные парные сочетания (соответствие) ключевых слов или фрагментов фраз (обозначены цифрами 1, 2, 3, 4) и смысловых завершающих предложений (обозначены буквами а, б, в, г, д):

- | | |
|---------------|--|
| 1) НАД | а) кофермент изоцитратдегидрогеназы |
| 2) НАДФ | б) кофермент малатдегидрогеназы |
| 3) НАД и НАДФ | в) кофермент сукцинатдегидрогеназы |
| 4) ФАД | г) кофермент глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы |

1-а, 2-г, 3-б, 4-в

48. Глицерин, образовавшийся при распаде триглицеридов, независимо от пути его дальнейшего превращения в организме, прежде всего:

- а) окисляется,
- б) фосфорилируется, (+)
- в) восстанавливается,
- г) метилируется,
- д) ацилируется.

49. При биосинтезе высших жирных кислот в мембране эндоплазматического ретикулума клетки углекислый газ используется:

- а) для образования пировиноградной кислоты,



- б) при превращении малонил-КоА в β -кетобутирил-КоА,
- в) для синтеза ацетил-КоА из одноуглеродных фрагментов,
- г) для АТФ-зависимого синтеза малонил-КоА из ацетил-КоА, (+)
- д) при переходе β -кетоацилпроизводных в β -оксиацилпроизводные.

50. Донором фосфохолина при биосинтезе фосфатидов является:

- а) уридиндифосфохолин,
- б) цитидиндифосфохолин, (+)
- в) гуанозиндифосфохолин,
- г) аденозиндифосфохолин,
- д) тимидиндифосфохолин.

Примечание: при тестировании один верный ответ соответствует 1 баллу.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1 Порядок проведения промежуточной аттестации

Критерием успешности освоения учебного материала по окончании учебного семестра (**промежуточная аттестация**) является оценка выполнения итогового тестирования.

4.2 Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Критерии оценивания теста

Оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Набранная сумма баллов (%) выполненных заданий) (макс – 100)	Менее 60	60-75	76-95	96-100

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



- «1 уровень» - ознакомление (иметь общее представление, узнавать);
«2 уровень» - понимание учебного материала, излагаемого в учебнике, методической разработке или преподавателем;
«3 уровень» - умение логично, последовательно, достаточно полно и точно излагать изученный материал;
«4 уровень» - творчески использовать полученные знания.

Для удовлетворительной (положительной) оценки знаний требуется минимум 3-й уровень усвоения учебного материала.

Требования (критериальные показатели) к уровню освоения дисциплины

- «отлично» (5) – владеет в полной мере
«хорошо» (4) – владеет достаточно
«удовлетворительно» (3) – владеет недостаточно
«неудовлетворительно» (2) – не владеет

«Отлично» («5») - студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала, полно и подробно отвечает на теоретические вопросы, правильно решает ситуационные задачи и может проанализировать их решение. Студент должен владеть биохимической терминологией, уметь определять ключевые метаболиты, ферменты биохимических процессов, составлять уравнения химических реакций, лежащих в основе обменных процессов, характеризовать классы соединений (химическое строение, биологическую роль), метаболические процессы клетки и их биохимическую функцию, объяснять взаимосвязь обменных процессов, направление протекания биохимических реакций, механизм ферментативных реакций.

«Хорошо» («4») - студент правильно решает ситуационные задачи, но допускает незначительные ошибки и неточности в теоретических вопросах, терминологии, номенклатуре и в решении задачи; ответ отличается меньшей обстоятельностью, глубиной и полнотой; допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.

«Удовлетворительно» («3») - студент отвечает на теоретические вопросы и решает задачи, но допускает при ответе существенные ошибки,



неточности, ответ не полон, не последователен; студент не умеет обосновать свои суждения; ответ отличается низким уровнем самостоятельности

«Неудовлетворительно» («2») - студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; не владеет биохимической терминологией, допускает грубые ошибки в истолковании и употреблении понятий, формулировке теоретических положений, не умеет применять теоретические знания для решения ситуационных задач.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).



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

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) "Биохимия"
специальности 06.05.01 "Биоинженерия и биоинформатика" специализации Биоинженерия и
биоинформатика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Стр. 41

**06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика специализация
Биоинженерия и биоинформатика, фонд оценочных средств для
промежуточной аттестации по дисциплине «Биохимия», год набора
2026, очная форма обучения**

Проректор по учебной работе утверждено 03.03.2026 А. А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 8 от 27.02.2026

Председатель Ученого совета

биологического факультета

согласовано

Д.С. Сташкевич

Заседанием кафедры микробиологии, иммунологии и общей биологии

Протокол заседания № 9 от 27.02.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

А.Л.Бурмистрова

Автор (составитель)

Ю.М. Зырянова

***Структура фонда оценочных средств соответствует приказу ректора
ФГБОУ ВО от 27.09.2022 № 573-1 «Об утверждении положения ФОС по
ОП ВО в ФГБОУ ВО ЧелГУ»***