

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства (Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:
Директор
Д. С. Воробьев

Оценочные материалы по дисциплине

Биохимия

по направлению подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:
Биология

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
В.В. Ярцев

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.

ПК-1 Способен участвовать в исследовании биологических систем и их компонентов, планировать этапы научного исследования, проводить исследования по разработанным программам и методикам, оптимизировать методики под конкретные задачи.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1 Демонстрирует понимание принципов структурно-функциональной организации живых систем

ИОПК-2.2 Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания

ИПК-1.1 Применяет полевые и лабораторные методы исследования биологических объектов с использованием современной аппаратуры и оборудования в соответствии с поставленными задачами

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- устные вопросы на семинаре;
- тесты;

1. *Вопросы по разным темам (ИОПК-2.1., ИОПК-2.2.).* Требуется дать верный и развернутый ответ на вопрос. Вопросы формулируются на основании рассмотренной темы, вынесены в качестве вопросов к итоговому контролю отдельным списком.
2. *Тест (ИОПК-2.1., ИОПК-2.2., ИПК-1.1.).* Проводится на платформе Moodle в соответствующем разделе курса. Тест состоит из двух частей. Первая часть представляет собой тест, включающий до 10 вопросов, проверяющих ИОПК-2.1. Ответы на вопросы первой части даются путем выбора из списка предложенных. Вторая часть содержит до 10 вопросов, проверяющих ИОПК-2.2. и ИПК-1.1 в необходимых случаях. Ответ на вопрос второй части дается из списка предложенных.

Пример. Тест по теме 2.

Выберите верные ответы из списка предложенных вариантов

1. Белками называются соединения :
 - а) полимеры, состоящие из α -L-аминокислот, связанных сложноэфирными связями
 - б) полимеры, состоящие из α -L-аминокислот, связанных пептидными связями
 - в) полимеры, состоящие из моонуклеотидов, связанных фосфодиэфирными связями
 - г) низкомолекулярные соединения, состоящие из α -L-аминокислот, связанных пептидными связями

д) полимеры, состоящие из α -L-аминокислот, связанных гликозидными связями

2. Какие из указанных соединений можно отнести к белкам

- а) коллаген
- б) миоглобин
- в) глутатион
- г) инсулин
- д) вазопрессин

3. К структурным белкам относят

- а) трансферрин
- б) коллаген
- в) инсулин
- г) эластин
- д) актин

4. Организация полипептидных цепей с образованием функционально активной молекулы белка называется

- а) первичной структурой
- б) вторичной структурой
- в) третичной структурой
- г) четвертичной структурой

5. Какие типы вторичных структур встречаются в белках

- а) α -спираль
- б) β -складчатая структура
- в) аморфный клубок
- г) коллагеновая спираль
- д) β -спираль

6. В формировании третичной структуры принимают участие

- а) межпептидные водородные связи
- б) ионные связи
- в) водородные связи между радикалами аминокислот
- г) гидрофобные взаимодействия
- д) дисульфидные связи

7. В формировании четвертичной структуры белков принимают участие

- а) пептидные связи
- б) дисульфидные связи
- в) сложноэфирные связи
- г) гидрофобные взаимодействия
- д) водородные связи между радикалами полярных незаряженных аминокислот

8. Между радикалами каких из указанных аминокислот могут возникнуть водородные связи в нейтральной среде

- а) глутамата и серина
- б) серина и аланина
- в) глутамата и лизина
- г) аспарагина и тирозина
- д) треонина и цистеина

9. В процессе денатурации

- а) пространственная структура белковой молекулы сохраняется
- б) пространственная структура белковой молекулы нарушается
- в) первичная структура белковой молекулы нарушается
- г) белок сохраняет биологическую активность
- д) биологическая активность белка утрачивается

10. Свойства растворимости белка в воде определяются

- а) величиной заряда
- б) рН среды
- в) наличием гидратной оболочки
- г) наличием небелкового компонента
- д) формой белковой молекулы

11. Заряд молекулы белка зависит от

- а) наличия гидрофобных аминокислот
- б) рН среды
- в) наличия способных к диссоциации групп (амино-, карбокси- гуанидиновых, имидазольных) в радикалах аминокислот
- г) наличия α -амино- и α -карбоксигрупп в главной цепи молекулы
- д) присутствия электролитов

12. Серосодержащие аминокислоты

- а) серин
- б) аланин
- в) метионин
- г) пролин

13. Незаменимые аминокислоты

- а) аланин
- б) валин
- в) глицин
- г) лизин

14. Какой связью соединены аминокислоты в молекуле белка

- а) водородной
- б) ионной
- в) дисульфидной
- г) пептидной

15. Какие методы используют при разделении пептидов

- а) центрифугирование
- б) хроматография
- в) колориметрия
- г) электрофорез

16. Для какого белка впервые была расшифрована аминокислотная последовательность

- а) гемоглобин
- б) коллаген
- в) инсулин
- г) миоглобин

17. При денатурации белка происходит
а) потеря биологической активности
б) увеличение растворимости
в) изменение первичной структуры
г) возникновение заряда на молекуле белка

18. Какой белок обладает самой высокой степенью α -спирализации полипептидной цепи
а) кератин
б) гемоглобин
в) миоглобин
г) инсулин

19. Основными функциями гистоновых белков являются
а) структурная
б) энергетическая
в) питательная
г) транспортная

20. Какие из указанных белков не имеют четвертичной структуры
а) гемоглобин
б) миоглобин
в) каталаза
г) инсулин
д) лактатдегидрогеназа

Ключи: 1 б), 2 а,б,г), 3 б,г), 4 г,д), 5 б, в,г), 6 б,в,г,д), 7 б,г,д), 8 а,г,д), 9 б,д), 10 а,б,в,д), 11 б,в,г,д), 12 в), 13 б,г), 14 г), 15 б,г), 16 в), 17 а), 18 а), 19 а), 20 б).

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий ответил правильно как минимум на половину вопросов.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине. В билет входит 3 вопроса из перечисленных ниже.

1. Вода как полярный растворитель. Гидрофильные и гидрофобные вещества. Ионизация молекул.
2. Функциональные группы биомолекул (аминогруппа, метильная, сульфгидрильная, гидроксильная, амидная, фосфорильная, карбоксильная, карбонильная группы).
3. Строение аминокислот. Боковые радикалы аминокислот.
4. Пептидная связь. Номенклатура пептидов.
5. Химические связи и взаимодействия, определяющие вторичную и третичную структуру белков. Конформация белков. Денатурация и ренатурация.
6. Функции белков в живых клетках: структурная, регуляторная, сократительная, транспортная, каталитическая.
7. Взаимодействие белков и лигандов. Особенности ферментативного катализа.
8. Классификация белков по мотивам, доменам и трехмерной структуре. Гомология. Взаимосвязь структуры белков с их функциями.

9. Простые сахара, их строение, классификация и номенклатура. Стереоизомерия сахаров. Линейная и циклическая форма.
10. Основные запасные и структурные полисахариды в клетках растений, животных и микроорганизмов.
11. Полисахариды, протеогликаны и гликопротеины со специальными и информационными функциями.
12. Строение нуклеотидов и дезоксинуклеотидов. Азотистые основания, входящие в состав нуклеотидов и дезоксинуклеотидов.
13. Фосфодиэфирная связь между остатками рибозы и дезоксирибозы в нуклеиновых кислотах. Сахарофосфатный остов нуклеиновых кислот. Направление цепей.
14. Комплементарность оснований в составе нуклеиновых кислот. Правила Чаргаффа. Вторичная структура ДНК.
15. ДНК как информативная молекула. Методы секвенирования ДНК. Приложения и базы данных для биоинформационного анализа. Геномика.
16. Виды и функции РНК. Строение мРНК эукариот. Строение тРНК. Рибосомальные РНК у прокариот и эукариот. Малые РНК.
17. Универсальный путь передачи генетической информации. Специальные пути, примеры.
18. Процесс и биологическое значение репликации ДНК. ДНК-зависимая ДНК-полимераза. Экзонуклеазная активность ДНК-полимеразы.
19. Суть и применение полимеразной цепной реакции. Термостабильные ДНК-полимеразы.
20. Процесс и биологическое значение транскрипции. Ферменты и факторы транскрипции.
21. Посттранскрипционный процессинг мРНК. Модификация 5' и 3'-концов. Сплайсинг. Альтернативный сплайсинг.
22. РНК как информативная молекула. Обратная транскрипция. Транскриптомика.
23. Генетический код и его свойства. Рамка считывания.
24. Строение рибосом у прокариот и эукариот. Функции и клеточная локализация рибосом.
25. Процесс и биологическое значение матричного синтеза белка.
30. Регуляция биосинтеза белков.
31. Ферментативный гидролиз белков. Протеолитические ферменты, их специфичность, активация. Ограниченный протеолиз.
32. Пути образования и распада аминокислот в организме. Переаминирование, его механизм, биологическое значение.
33. Процессы дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот. Образование аммиака. Транспорт аммиака.
34. Биосинтез мочевины.
35. Углеводы и их биологическая роль, классификация и номенклатура.
36. Структура, свойства и распространение в природе основных представителей моносахаридов и полисахаридов. Гликопротеины и гликолипиды.
37. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Гликолиз. Спиртовое и молочнокислое брожение.
38. Глюконеогенез.
39. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс.
40. Цикл трикарбоновых кислот. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена.
41. Пентозофосфатный путь обмена углеводов, его биологическая роль.

42. Макроэргические соединения. Нуклеозидфосфаты, АТФ, креатинфосфат и аргининфосфат. Пути образования АТФ и других макроэргических соединений.
43. Окислительное фосфорилирование. Окислительно-восстановительные процессы.
44. Цепь переноса водорода и электронов (дыхательная цепь). Энергетическое значение ступенчатого транспорта электронов от субстратов окисления к кислороду
45. NAD- и NADP-зависимые дегидрогеназы. Флавиновые ферменты, убихинон, цитохромы и цитохромоксидаза.
46. Представление о механизмах сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи.
47. Митохондрии, структура и энергетические функции. Трансмембранный потенциал ионов водорода как форма запасаания энергии.
48. Липиды и их биологическая роль. Классификация и номенклатура липидов.
49. Структура, свойства и распространение липидов в природе. Основные представители триглицеридов, фосфолипидов, цереброзидов, стерина и восков.
50. Жирные кислоты, их классификация и номенклатура.
51. Ферментативный распад и синтез липидов. Окисление жирных кислот.
52. Биосинтез жирных кислот. Мультиферментный комплекс синтазы жирных кислот.
53. Витамины и их биологическая роль. Классификация, номенклатура, структура, свойства, распространение в природе. Водорастворимые витамины. Жирорастворимые витамины.

Примеры экзаменационных билетов по дисциплине «Биохимия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Специфичность действия ферментов. Влияние различных факторов среды на ферментативные процессы (температуры, pH и др.).
2. Структура, свойства и функции основных классов РНК - информационных, рибосомальных, транспортных.
3. Жирные кислоты, их классификация и номенклатура.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Основные представления о кинетике ферментативных процессов.
2. Роль нуклеиновых кислот в формировании и свойствах живой материи. Состав и строение нуклеиновых кислот.
3. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена.

Критерии оценивания:

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если продемонстрированы полные глубокие знания принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмах жизнедеятельности.

Оценка «хорошо» выставляется, если ответ содержит незначительные пробелы знания принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмах жизнедеятельности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если показаны в целом полные, но не систематизированные знания принципов клеточной организации биологических объектов,

биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмах жизнедеятельности

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если демонстрируются фрагментарные знания принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмах жизнедеятельности или отсутствие таковых.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Оценочные материалы для проверки остаточных знаний в формате теста (ИОПК-2.1., ИОПК-2.2., ИПК-1.1).

1. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

Оптической активностью не обладает:

- а) лейцин;
- б) аланин;
- в) глицин;**
- г) цистеин;
- д) аргинин.

2. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

Серусодержащей аминокислотой является:

- а) треонин;
- б) метионин;**
- в) триптофан;
- г) серин;
- д) тирозин.

3. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

В изоэлектрической точке:

- а) ионизовано 50% аминогрупп;
- б) степень ионизации amino- и карбоксильных групп одинакова;**
- в) ионизовано 50% карбоксильных групп;
- г) amino- и карбоксильные группы неионизованы;
- д) $pK_1 = pK_2$.

4. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

Биуретовую реакцию дают:

- а) все аминокислоты;
- б) аминогруппы аминокислот;
- в) карбоксильные группы аминокислот;
- г) ароматические аминокислоты;
- д) все вещества, содержащие не менее двух пептидных связей.**

5. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

В процессе гидролиза белка:

- а) уменьшается количество свободных COOH-групп;
- б) увеличивается количество свободных аминогрупп;**
- в) падает pH раствора;
- г) образуются пептидные связи;
- д) выделяется газообразный азот.

6. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

Ксантопротеиновая реакция характерна для:

- а) всех аминокислот;
- б) тиаминокислот;
- в) циклических аминокислот;**
- г) любых дипептидов;
- д) пептидных связей.

7. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

Атом углерода является асимметрическим, если он имеет:

- а) четыре разных заместителя;**
- б) четыре атома водорода;
- в) двойную связь;
- г) тройную связь;
- д) два разных заместителя.

8. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

Глюкоза является:

- а) кетогексозой;
- б) дисахаридом;
- в) глюконовой кислотой;
- г) альдогексозой;**
- д) кетопентозой.

9. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

Фруктоза является:

- а) кетогексозой;**
- б) альдогексозой;
- в) кетопентозой;
- г) альдопентозой;
- д) дисахаридом.

10. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

В результате кислотного гидролиза сахарозы получают:

- а) только глюкозу;
- б) глюкозу и галактозу;
- в) галактозу и фруктозу;
- г) только фруктозу;
- д) фруктозу и глюкозу.**

11. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

Основной структурный полисахарид растений:

- а) инулин;
- б) амилопектин;
- в) гепарин;
- г) сахароза;
- д) целлюлоза.**

12. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

Продуктом кислотного гидролиза гликогена является:

- а) глюкозо-6-фосфат;**

- б) глюкозо-1-фосфат;
- в) глюкоза;**
- г) фруктоза;
- д) галактоза.

13. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

При полном гидролизе крахмала образуется:

- а) амилоза;
- б) фруктоза;
- в) глюкоза;**
- г) рибоза;
- д) мальтоза.

14. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

При полном кислотном гидролизе нуклеиновых кислот возникают все перечисленные вещества кроме:

- а) фосфорной кислоты;
- б) пентозы;
- в) пуриновых оснований;
- г) АТФ;**
- д) аденина.

15. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

Первичная структура ДНК обеспечивается:

- а) водородными связями;
- б) гидрофобными связями;
- в) фосфодиэфирными связями;**
- г) ионными связями;
- д) полярными связями.

16. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

Нуклеиновые кислоты имеют абсорбционный максимум в области 260 нм за счет:

- а) водородных связей;
- б) пентозы;
- в) остатка фосфорной кислоты;
- г) гетероциклических соединений;**
- д) фосфодиэфирных связей.

17. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

Если нуклеотидный состав фрагмента одной из цепей ДНК представлен:

$A_{31} G_{18} T_{24} C_{25}$, то комплементарный ему фрагмент будет иметь состав:

- а) $A_{31} G_{18} T_{24} C_{25}$
- б) $A_{24} G_{25} T_{31} C_{18}$;**
- в) $A_{18} G_{31} T_{25} C_{24}$;
- г) $A_{25} G_{24} T_{18} C_{31}$.

18. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

Процесс синтеза АТФ в митохондриях, идущий сопряженно с реакциями окисления, называется:

- а) субстратным фосфорилированием;
- б) свободным окислением;
- в) окислительным фосфорилированием;**

г) гликолизом.

19. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

На первом этапе катаболизма происходит:

- а) **расщепление биополимеров до мономеров;**
- б) окисление пирувата;
- в) окисление глицерина;
- г) окисление жирных кислот.

20. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

Разобщители окислительного фосфорилирования в дыхательной цепи:

- а) активируют синтез АТФ;
- б) ингибируют ферменты дыхательной цепи;
- в) снижают потребление кислорода митохондриями;
- г) **снижают синтез АТФ.**

21. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

Ключевые ферменты цикла Кребса локализованы:

- а) во внутренней мембране митохондрий;
- б) **в матриксе митохондрий;**
- в) во внешней мембране митохондрий;
- г) в цитозоле.

22. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

Переносчики электронов в дыхательной цепи расположены:

- а) в матриксе митохондрий;
- б) **во внутренней мембране митохондрий;**
- в) в межмембранном пространстве митохондрий;
- г) в цитозоле.

23. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- а) одна аминокислота кодируется одним кодоном
- б) аминокислоты доставляются к месту синтеза белка молекулами иРНК
- в) **триплеты генетического кода не перекрываются**
- г) нонсенс-кодоны – это стартовые кодоны на мРНК

24. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

Ферменты, перемещающие группу атомов внутри молекулы субстрата, относятся к классу:

- а) лигазы
- б) **изомеразы**
- в) гидролазы
- г) трансферазы
- д) оксидоредуктазы

25. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

В РНК водородные связи возникают между следующими азотистыми основаниями:

- а) **аденин-урацил**
- б) аденин-тимин
- в) гуанин-урацил
- г) цитозин-урацил

Критерии оценивания: 80 - 100% (минимум 20 правильных ответов) – 5, 60 – 79% (15 – 19 правильных ответов) – 4, 40 – 59% (10 – 14 правильный ответ) – 3, менее 40% (9 и менее правильных ответов) – 2.

Информация о разработчиках

Чурин А.А., д.м.н., профессор кафедры физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики БИ ТГУ