

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.09.2026 17:12:57
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa791728038a5b7b59Kd9e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)

Биолого-химический факультет

Кафедра теоретической и прикладной химии

УТВЕРЖДЕН

На заседании кафедры

Протокол «25» мая 2016 г. № 10

Зав. кафедрой _____

/Н.В. Васильев/

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине (модулю)

Биологическая химия

Направление подготовки
44.03.05 Педагогическое образование

Профиль:
Биология и химия

Мытищи
2020

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) 2.Самостоятельная работа

5. 2.Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-8	Пороговый	Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) Самостоятельная работа	Знать: - основы биологической химии; - фундаментальные принципы строения основных биополимеров; - основные пути метаболизма; - взаимосвязь обменных процессов. Уметь: - применять научные знания в области биологической химии для общеобразовательных дисциплин и решения профессиональных задач; - прогнозировать направление и результат химических	Текущий контроль усвоения знаний: тест, лабораторный журнал, коллоквиум зачет с оценкой экзамен	41-60

			превращений биологически значимых макромолекул.		
	Продвинутый	Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) Самостоятельная работа	Знать: - основы биологической химии; - фундаментальные принципы строения основных биополимеров; - основные пути метаболизма; - взаимосвязь обменных процессов. Уметь: - применять научные знания в области биологической химии для общеобразовательных дисциплин и решения профессиональных задач; - осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современного естествознания;	Текущий контроль усвоения знаний: доклад, презентация, индивидуальное задание зачет с оценкой экзамен	61-100
			- прогнозировать направление и результат химических превращений биологически значимых макромолекул. Владеть: - практическим и навыками химических исследований для		

			проведения экспериментальных научноисследователь- ских работ с биологическими объектами.		
--	--	--	---	--	--

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы для подготовки к зачету с оценкой:

1. Аминокислотный состав белков
2. Первичная структура белков. Методы ее определения.
3. Вторичная структура белков. Классификация белков по элементам вторичной структуры.
4. Надвторичная структура белков. Доменная организация белка.
5. Третичная структура белковой молекулы. Самоорганизация белковой глобулы. Шапероны.
6. Четвертичная структура белков. Протомеры и мультимеры. Строение гемоглобина и лактатдегидрогеназы.
7. Структурная и функциональная классификация белков.
8. Разнообразие и свойства ферментов как катализаторов биологической природы. Специфичность действия ферментов.
9. Строение ферментов. Субстратный, каталитический и аллостерический центры ферментов.
10. Механизм действия ферментов на примере химотрипсина.
11. Номенклатура и классификация ферментов.
12. Оксидоредуктазы: их общая характеристика и представители. Коферменты оксидоредуктаз.
13. Трансферазы: их общая характеристика и представители.
14. Гидролазы: их общая характеристика и представители.
15. Лиазы: их общая характеристика и представители.
16. Лигазы: их общая характеристика и представители.
17. Водорастворимые витамины и их роль в обмене веществ, связь с ферментами.
18. Жирорастворимые витамины и их роль в обмене веществ.
19. Нуклеозиды и нуклеотиды, их классификация, структура и функции.
20. Принцип комплементарности и его значение для строения нуклеиновых кислот.
21. Строение и внутриклеточная локализация ДНК. Структура хроматина.
22. Вторичная структура нуклеиновых кислот. Полиморфизм ДНК. Особенности вторичной структуры тРНК.
23. Классификация рибонуклеиновых кислот. Общая характеристика видов РНК и их функций.
24. Структура и функции транспортных РНК.

25. Структура и функции рибосомальных РНК.
26. Структура и функции матричных РНК.
27. Химический состав живых организмов. Понятие о микро- и ультрамикрорезультантах. Главные биогенные элементы и их функции.

Вопросы к экзамену:

1. История и современные научно-практические задачи биологической химии.
2. Роль отечественных ученых в становлении и развитии биологической химии.
3. Локализация биохимических процессов в клетке.
4. Белки, их биологическая роль: значение в построении живой материи и в процессах жизнедеятельности.
5. Аминокислоты, их физико-химические свойства и классификация.
6. Современные представления о структуре белковой молекулы. Первичная структура белковой молекулы. Методы ее изучения. Теоретическое и практическое значение определения первичной структуры белков.
7. Вторичная, сверхвторичная и доменная структуры белковой молекулы.
8. Третичная и четвертичная структуры белков
9. Структурная и функциональная классификация белков. Простые и сложные белки. Ферменты как катализаторы биологической природы. Энзимы, рибозимы, абзимы.
10. Строение ферментов. Субстратный, каталитический и аллостерический центры у ферментов. Специфичность действия ферментов.
11. Классификация и номенклатура ферментов. Активный и аллостерический центры. Коферменты, простетические группы. Роль витаминов, металлов и других кофакторов в функционировании ферментов
12. Основные представления о кинетике ферментативных процессов. Специфичность действия ферментов.
13. Влияние различных факторов на ферментативные процессы. Влияние ингибиторов и активаторов на ферментативные процессы.
14. Механизм действия ферментов (на примере химотрипсина).
15. Регуляция активности ферментов.
16. Биологические функции нуклеиновых кислот. Химический состав нуклеиновых кислот.
17. Нуклеозиды и нуклеотиды. Типы связи моноклеотидов в полинуклеотидную цепь.
18. ДНК: химическое строение и структура. Физико-химические свойства, значение.
19. Структура и функции основных видов РНК – матричных, рибосомальных, транспортных.
20. Механизм репликации ДНК у бактерий. Репликативная вилка.
21. Биосинтез РНК. Регуляция транскрипции.
22. Принцип комплементарности и его реализация в процессах репликации, транскрипции и трансляции.
23. Генетический код. История его открытия и свойства.
24. Взаимосвязь обменов белков и нуклеиновых кислот.
25. Общая характеристика и классификация углеводов. Канонические и неканонические функции углеводов.
26. Изомерия углеводов.

27. Структура и функции моносахаридов.
28. Структура и функции полисахаридов.
29. Общая характеристика и классификация липидов.
30. Триглицериды, их строение и функции. Высшие жирные кислоты.
31. Стериды, их строение и биохимические функции.
32. Воски, их строение, разнообразие и биологические функции.
33. Гликолипиды и их функции. Гликосфинголипиды.
34. Фосфолипиды, их строение и биохимические функции.
35. Роль липидов в построении биологических мембран.
36. Липиды как источники вторичных посредников гормонов.
37. Химический состав организмов. Роль главных биогенных элементов.
38. Роль воды и минеральных соединений в процессах жизнедеятельности.
39. Пути распада полисахаридов. Регуляция фосфоролиза полисахаридов.
40. Химизм дихотомического пути распада глюкозо-6-фосфата.
41. Значение апотомического пути распада углеводов.
42. Химизм гликолиза.
43. Химизм спиртового брожения.
44. Окислительное декарбоксилирование ПВК.
45. Энергетическое и метаболическое значение цикла дикарбоновых и трикарбоновых кислот.
46. Биосинтез углеводов у растений. Строение и роль рибулозо-1,5-дифосфаткарбоксилазы.
47. Синтез моносахаридов как обращение дихотомического пути распада у животных.
48. Биосинтез олиго- и полисахаридов.
49. Распад жиров, его энергетическое и метаболическое значение.
50. β -окисление высших жирных кислот.
51. Строение и механизм действия ацетил-КоА-карбоксилазы.
52. Строение и механизм действия синтазы высших жирных кислот млекопитающих.
53. Биосинтез триглицеридов.
54. Механизм действия глюкагона и адреналина.
55. Роль протеинкиназ в регуляции активности гликоген-фосфорилазы.
56. Взаимосвязь процессов обмена липидов и углеводов.
57. Структура и функции тироксина.
58. Строение и механизм действия стероидных гормонов.
59. Свободное окисление. Роль цитохрома P₄₅₀ в детоксикации ксенобиотиков.
60. Локализация и функции свободного окисления в клетке.
61. Сопряжение окисления с фосфорилированием. Примеры прямого (субстратного) фосфорилирования.
62. Строение электронтранспортной цепи митохондрий.

Темы докладов

1. Химический состав организмов.
2. Селен и его биохимические функции.
3. Сложные белки.
4. Минорные азотистые основания.

5. Водорастворимые витамины.
6. Жирорастворимые витамины.
7. Рибозимы: История открытия и перспективы селекции *in vitro*.
8. Структурная организация ДНК в составе хроматина.
9. Теломерные повторы в ДНК.
10. Малые интерферирующие РНК.
11. Функции нуклеиновых кислот.
12. Распад нуклеотидов.
13. Синтез нуклеотидов.
14. Классификация углеводов.
15. Сложные липиды.
16. Классификация гормонов.
17. Взаимосвязь обменных процессов в организме.
18. Химический состав организмов.
19. Пептиды – регуляторы поведения.
20. Липиды в питании человека.
21. Строение рецептора инсулина.
22. Зеленый флуоресцирующий белок и его применение в генетической инженерии.
23. Влияние химических мутагенов на структуру ДНК.
24. Пептидомика – новое направление постгеномных технологий.
25. Регуляция транскрипции у эукариот.
26. ДНК-полимеразы эукариот, их строение и функции.
27. ДНК-теломераза, механизм действия «фермента бессмертия».
28. РНК-интерференция как фундаментальный механизм регуляции биосинтеза белков.
29. Посттрансляционные модификации белков.
30. Неканонические функции углеводов.
31. Патологии обмена липидов.

Темы презентаций

1. Уровни организации белковой молекулы.
2. Нуклеопротеины.
3. Хромопротеины. Металлопротеины.
4. Белки-прионы и прионовые заболевания.
5. Механизм действия антибиотиков.
6. Биохимические функции простагландинов.
7. Гликопротеины.
8. Витамины А, D, Е, К.
9. Витамины группы В.
10. Витамины С и Р. Явление синергизма.
11. Витаминоподобные вещества.
12. Липопротеины и их функции в организме.
13. Механизм действия пептидных гормонов.
14. Механизм действия стероидных гормонов.
15. Фитогормоны.
16. Современные представления о механизме действия инсулина.
17. Метаболитный уровень регуляции обмена веществ.

18. Химические взаимодействия между различными группами организмов.
19. Геном человека.
20. Некодирующие РНК.
21. Применение ферментов в медицине.
22. Структура и функции биологических мембран.
23. Биохимические методы анализа загрязнений природной среды.

Темы лабораторных работ

1. Разделение аминокислот методом радиальной хроматографии.
2. Качественные реакции на аминокислоты и белки.
3. Физико-химические свойства белков.
4. Определение изоэлектрической точки казеина.
5. Сложные белки.
6. Влияние температуры и pH на активность ферментов.
7. Специфичность действия ферментов. Влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов.
8. Качественные реакции на витамины.
9. Выделение дРНК из селезенки.
10. Выделение РНК из дрожжей. Изучение состава нуклеотидов.
11. Качественные реакции на углеводы.
12. Разделение углеводов методом ТСХ.
13. Выделение гликогена из печени.
14. Определение насыщенности жиров.
15. Качественные реакции на гормоны.

Задания для подготовки к тестированию Тест 1.

1. Выберите один неправильный ответ.

К главным (биогенным) элементам органических соединений, представленных в живой природе, относятся:

- | | | | |
|--------------|-------------|-------------|-------------|
| А. кислород; | Б. углерод; | В. сера; | Г. водород; |
| Д. железо; | Е. азот; | Ж. кальций; | З. фосфор. |

2. Аминокислоты, входящие в состав белков являются _____ - производными карбоновых кислот.
3. Установите соответствие: Подберите к каждой аминокислоте соответствующее название.

А. лизин $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$

- Б. вал
- В. глу
- Г. фен
- Д. ала

4. Выберите правильные ответы.

Сериновые протеазы (трипсин, химотрипсин, эластаза, тромбин):

- А. имеют одинаковую первичную структуру
- Б. содержат в активном центре Асп, Гис и Сер
- В. взаимодействуют только с определенным субстратом
- Г. ускоряют гидролиз пептидных связей в самых разных белках
- Д. имеют похожую пространственную структуру и общий каталитический механизм

5. Абсолютной специфичностью обладает:

- А. Алкогольдегидрогеназа
- Б. Уреаза
- В. Карбоксилаза
- Г. Протеиназа
- Д. Липаза

6. Качественной реакцией на пептидную связь является:

- А. ксантопротеиновая
- Б. нингидриновая
- В. биуретовая
- Г. с раствором Люголя

7. Первичная структура белка не характеризуется тем, что:

- А. в ее формировании участвуют слабые связи
- Б. закодирована генетически
- В. образована ковалентными связями
- Г. определяет последующие уровни структурной организации белка

8. Заполните пропуски в следующем утверждении:

Наиболее стабильная структура ДНК - это так называемая _____ - форма ДНК, однако необычные последовательности нуклеотидов могут образовывать другие типы спиралей: правозакрученную _____ - форму ДНК и левозакрученную _____ - форму ДНК. 9. Выполните цепное задание.

1. в формировании структуры хроматина принимают участие:

- А. ТАТА - фактор
- Б. гистоны
- В. SSB – белки Г.
- Глобулин

2. эти белки имеют суммарный заряд:

- А. положительный
- Б. отрицательный
- В. нейтральный

3. заряд обусловлен присутствием в белке большого количества:

- А. глу, асп
- Б. глу, ала
- В. лей, фен
- Г. лиз, арг

4. эти белки входят в состав:

- А. рибосом
- Б. нуклеосом
- В. репликативного комплекса
- Г. полисом

5. образование этих структур способствует:

- А. репликации
- Б. компактизации ДНК
- В. повышению отрицательного заряда ДНК
- Г. транскрипции

10. Выберите правильный ответ.

При внутримолекулярном дезаминировании аминокислот образуются:

- А. предельные кислоты

- Б. непереносимые кислоты
- В. оксикислоты
- Г. кетокислоты

11. Установите соответствие.

Реакция обезвреживания (связывания) аммиака:

1. Глу + NH₃ + АТФ → Глн + АДФ + Фн
2. α-кетоглутарат + NH₃ + НАДН + Н⁺ → Глу + НАД⁺ + Н₂O
3.

$$\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{АТФ} \longrightarrow \text{NH}_2\text{-C}\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O-P-OH} \\ | \\ \text{OH} \end{array} + \text{АДФ}$$

Фермент:

- А. глутаминаза
- Б. глутаминсинтетаза
- В. карбаматкиназа
- Г. глутаматдегидрогеназа
- Д. аланинаминотрансфераза

12. Заполните пропуски в следующем утверждении.

_____ в молекуле т-РНК построен таким образом, что его основания образуют пары с комплементарной последовательной из трех нуклеотидов, называемой _____, в молекуле мРНК.

13. Выберите один неправильный ответ.

Углеводы пищи – источники глюкозы для человека:

- А. Крахмал
- Б. Лактоза
- В. Мальтоза
- Г. Сахароза
- Д. Целлюлоза

14. Выберите один неправильный ответ. АТФ:

- А. участвует в реакциях, катализируемых лигазами
- Б. является универсальным аккумулятором энергии
- В. синтезируется путем окислительного фосфорилирования
- Г. запасается в клетках в значительном количестве

15. Создание искусственных генетических программ – основная задача:

- | | |
|---------------------------|-------------------|
| А. геномики | В. биотехнологии |
| Б. генетической инженерии | Г. биоинформатики |

Тест 2.

1. Укажите активатор для фермента α-кетоглутаратдегидрогеназы:

1. Сукцинил-коА
2. АТФ
3. НАДН+Н⁺
4. Са²⁺

2. Укажите активаторы пируватдегидрогеназного комплекса:

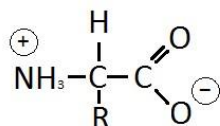
2. Ф.Крик
 3. Ф.Сенджер
 4. М.Ниренберг
10. При изучении химического состава нуклеиновых кислот К.А.Косселем были обнаружены
1. Азотистые основания
 2. Углеводный компонент
 3. Остатки фосфорной кислоты
 4. Нуклеопротеины
11. Первым выделенным гетероциклическим основанием, присутствующим в нуклеиновых кислотах, был
1. Гуанин
 2. Цитозин
 3. Тимин
 4. Аденин
 5. Урацил
12. Мономерным звеном нуклеиновых кислот является
1. Аминокислота
 2. Глицерин
 3. Моносахарид
 4. Нуклеотид
13. ДНК-полимеразы могут выявлять и исправлять ошибки, тогда как РНК-полимеразы такой способностью, по-видимому, не обладают. Поскольку ошибка даже в одном основании как при репликации, так и транскрипции может привести к ошибке в синтезе белка, можете ли Вы дать биологическое объяснение этому поразительному различию?
14. Подсчитайте, сколько молекул АТФ образуется при превращении глюкозы до 1,3-дифосфоглицерата в аэробных условиях.
15. Какое из указанных соединений гидрофобно?
1. Простой белок
 2. Нейтральный жир
 3. Гликоген
 4. Аминокислоты
16. Альдегидная группа встречается в составе:
1. Белков
 2. Нейтральных жиров
 3. Углеводов
 4. Аминокислот
 5. Азотистых оснований
17. Фермент, лимитирующий скорость гликолиза
1. Глицеральдегидфосфатдегидрогеназа
 2. Енолаза
 3. Фосфофруктокиназа
 4. Фосфоглицераткиназа
 5. Триозофосфатизомераза
18. По типу катализируемых реакций ферменты подразделяются на
1. оксидазы, трансферазы, гидролазы, каталазы, изомеразы, эстеразы

2. оксидоредуктазы, изомеразы, гидролазы, эстеразы, пероксидазы, лиазы
 3. оксидазы, оксидоредуктазы, каталазы, гидролазы, эстеразы, лиазы
 4. оксидоредуктазы, гидролазы, лиазы, карбоксилазы, изомеразы, лигазы
 5. оксидоредуктазы, гидролазы, трансферазы, изомеразы, лиазы, лигазы
19. Оксидаза (А); дегидрогеназа (Б); каталаза (В); пероксидаза (Г); гидратаза (Д) ускоряют реакции:
1. $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{AH}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{A}$
 2. $\text{R-CH}_2\text{-CH(OH)-R} \rightarrow \text{R-CH=CH-R} + \text{H}_2\text{O}$
 3. $\text{AH}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{A} + \text{H}_2\text{O}_2$
 4. $\text{AH}_2 + \text{B} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

Задания для подготовки к коллоквиуму:

1. Структура и функции белков

- 1) Известно, что употребление в пищу сырых яиц может вызвать гиповитаминоз витамина Н. В составе яиц содержится белок авидин, который способен взаимодействовать с витамином Н и препятствовать его всасыванию в желудочно-кишечном тракте. Объясните, почему вареные яйца таким эффектом не обладают?
- 2) Пептид содержит в своем составе аланин, лизин, пролин, лейцин, валин. В результате реакции пентапептида с динитрофторбензолом и последующего гидролиза ДНФпептида 20% раствором соляной кислоты был получен ДНФ-аланин, а при гидролизе карбоксипептидазой — пролин. В триптическом гидролизате найдены два пептида: вал-про и лиз-вал. Напишите первичную структуру данного пептида, основываясь на совокупности приведенных данных.
- 3) При рН 7,0 большинство аминокислот существуют в виде цвиттер-ионов:



Назовите аминокислоты, имеющие при рН 7,0 дополнительный отрицательный заряд и напишите их формулы в ионном виде.

Назовите аминокислоты, имеющие при рН 7,0 дополнительный положительный заряд и напишите их формулы в ионном виде.

В каком диапазоне рН будет лежать изоэлектрическая точка данных аминокислот?

- 4) В молекуле олигомерного белка имеется 19 остатков лизина. Около 12 из них легко ацилируются ангидридами дикарбоновых кислот (реагентами на NH_2 -группы). Ацилирование дополнительно ещё двух остатков лизина приводит к диссоциации белка на субъединицы. Оставшиеся 5 остатков лизина могут быть модифицированы только после денатурации белка. Предположите, сколько остатков лизина расположено на поверхности белка, внутри глобулы, на контактных участках между субъединицами.
- 5) Фолдинг белка – это
 1. формирование первичной структуры
 2. модификация аминокислотных остатков
 3. формирование третичной структуры
 4. транспорт в митохондрии

Незаменимые для человека аминокислоты

1. фенилаланин
2. тирозин
3. триптофан
4. треонин
5. метионин

При денатурации белка не нарушаются связи

1. дисульфидные
2. водородные
3. пептидные
4. ионные
5. гидрофобные

Третичную структуру белков стабилизируют связи 1.

1. сложноэфирные
2. гидрофобные
3. водородные
4. ионные
5. ковалентные

2. Ферменты и витамины

- 1) Витамины А и D можно применять сразу за один прием в таком количестве, которого достаточно для поддержания их уровня в течение нескольких недель, витамины же группы В необходимо принимать значительно чаще. Почему?
- 2) Фермент лактатдегидрогеназа (ЛДГ) имеет 5 изоферментов и катализирует обратимую реакцию превращения пирувата в лактат. В таблице приведены величины K_m для пирувата. В культуре клеток показано, что при снижении парциального давления кислорода в тканях повышается синтез М-субъединиц, а синтез Н-субъединиц практически не меняется. Объясните роль изоферментов ЛДГ в регуляции метаболизма. Как меняется состав изоферментов ЛДГ при недостатке кислорода? В каком направлении идет лактатдегидрогеназная реакция в этих условиях?

ИЗОФЕРМЕНТЫ	K_m
ЛДГ ₁ (Н ₄)	⁻³ 8,9·10 М
ЛДГ ₃ (Н ₂ М ₂)	⁻³ 5,2·10 М
ЛДГ ₅ (М ₄)	⁻³ 3,2·10 М

- 3) Оптимальные условия действия амилазы — фермента, расщепляющего крахмал: рН 6,7; $t = 37^{\circ}\text{C}$. Как изменится активность фермента в каждом из случаев:
 - А) рН инкубационной среды равен 5
 - В) Температура инкубации 70°C
 - С) В инкубационную среду добавлен раствор CuSO_4 (PbSO_4)
 - Д) В присутствии CuSO_4 (PbSO_4) в среде увеличена концентрация крахмалаОтвет поясните.
- 4) Укажите класс ферментов, катализирующих следующие реакции:

1. $\text{Ала} + \text{тРНК} + \text{АТФ} \rightarrow \text{Ала-тРНК} + \text{АМФ} + \text{ФФ}$
2. $\text{Ацетил-коА} + \text{CO}_2 + \text{АТФ} \rightarrow \text{Малонил-коА} + \text{АДФ} + \text{H}_3\text{PO}_4$
3. $\text{1,3-дифосфоглицерат} + \text{АДФ} \rightarrow \text{3-фосфоглицерат} + \text{АТФ}$
4. $\text{Фен} + \text{НАДФН} + \text{H}^+ + \text{O}_2 \rightarrow \text{Тир} + \text{НАДФ} + \text{H}_2\text{O}$
5. $\text{Фосфодиоксиацетон} \rightarrow \text{Фосфоглицериновый альдегид}$
6. $\text{Триацилглицерин} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Диацилглицерин} + \text{ВЖК}$
7. $\text{Фруктозо-1,6-дифосфат} \rightarrow \text{Диоксиацетонфосфат} + \text{3-ФГА}$
8. $\text{Гликоген} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Глюкозо-1-фосфат} + \text{Гликоген}_{(n-1)}$

Напишите уравнения реакций, обозначив указанные вещества в виде формул.

5) Превращение альдоз в кетозы катализирует фермент из класса

1. оксидоредуктаз
2. трансфераз
3. гидролаз
4. изомераз
5. лиаз

Один катал – это

1. количество фермента, катализирующее образование 1 моль продукта в секунду при стандартных условиях
2. количество молекул субстрата, превращающихся на 1 молекуле фермента за 1 секунду
3. число единиц активности фермента, приходящееся на 1 мг белка в препарате фермента
4. количество фермента, вызывающее превращение 1 мкмоль субстрата в минуту при стандартных условиях
5. активность фермента по отношению к наилучшему субстрату

Необратимая модификация фермента происходит при

1. аллостерической регуляции
2. конкурентном ингибировании
3. активации проферментов
4. неконкурентном ингибировании

С активным центром фермента не связывается

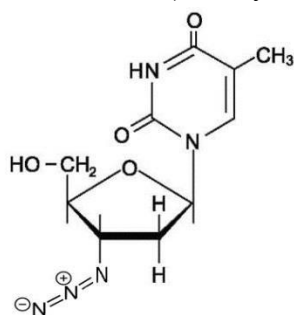
1. субстрат
2. продукт
3. кофермент
4. конкурентный ингибитор
5. аллостерический эффектор

Скорость ферментативной реакции повышается при

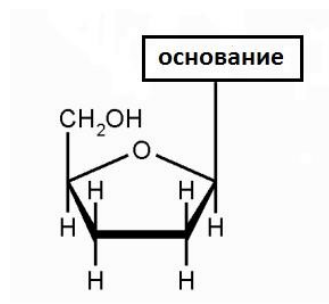
1. уменьшении температуры
2. увеличении количества фермента
3. денатурации фермента
4. недостатке кофермента
5. добавлении специфического активатора

3. Нуклеиновые кислоты

- 1) Гистоны — это белки, содержащиеся в ядрах эукариотических клеток. Они прочно связаны с дезоксирибонуклеиновой кислотой, которая содержит много фосфатных групп. Изoeлектрическая точка гистонов очень высока — около 10,8. Какие аминокислотные остатки должны присутствовать в гистонах в относительно больших количествах? Каким образом эти остатки обеспечивают прочное связывание гистонов с ДНК?
- 2) В составе РНК-содержащих вирусов ДНК нет; в них присутствует лишь РНК, которая выполняет роль вирусной хромосомы. Это значит, что в таких вирусах гены находятся в РНК, а не в ДНК. Опровергает ли это центральную догму молекулярной генетики? Обоснуйте свой ответ.
- 3) В больницу обратилась молодая женщина с жалобами на состояние общего дискомфорта, мышечную слабость, насморк, плохо поддающийся лечению. При анализе крови были обнаружены ВИЧ-антитела и поставлен диагноз СПИД. Для лечения больной была рекомендована химиотерапия с использованием азотимидаина (AZT), а также искусственные дидезоксинуклеозиды – ddI (дидезоксиинозин) и ddC (дидезоксицитозин) следующей структуры:



Азотимидаин



Дидезоксинуклеозид

Почему эти соединения оказывают положительный терапевтический эффект при СПИДе? Каков механизм их ингибирующего влияния на репликацию вируса СПИДа?

- 4) Объясните, почему в клетках число различных мРНК достигает несколько десятков тысяч, а тРНК только несколько десятков.
- 5) Минорным нуклеотидом природных нуклеиновых кислот не является
 1. метилцитидинфосфат
 2. оксиметилцитидинфосфат
 3. дигидроуридинфосфат
 4. псевдоуридинфосфат
 5. уридинфосфат

При тепловой денатурации (плавлении) ДНК пик поглощения в УФ-спектре при 260 нм

1. не меняется
2. уменьшается
3. увеличивается
4. сдвигается в коротковолновую область
5. сдвигается в длинноволновую область

Какие типы связей формируют первичную структуру нуклеиновых кислот?

1. ионные

2. гидрофобные
3. водородные
4. пептидные
5. гликозидные и сложноэфирные

Нуклеозидом является

1. цитозин
2. урацил
3. тимин
4. гуанозин
5. аденозинтрифосфат

Участку ДНК - ГТАЦАГ будет комплементарна последовательность РНК

1. ЦУГУАЦ
2. ЦАУГУЦ
3. ЦТГТАЦ
4. ЦАТГТЦ
5. ГАЦАТГ

4. Реакции матричного синтеза

- 1) ДНК-полимеразы могут выявлять и исправлять ошибки, тогда как РНК-полимеразы такой способностью, по-видимому, не обладают. Поскольку ошибка даже в одном основании как при репликации, так и транскрипции может привести к ошибке в синтезе белка, можете ли Вы дать биологическое объяснение этому поразительному различию?
- 2) Сколько разных матричных РНК может кодировать одну аминокислотную последовательность? В качестве примера напишите все возможные последовательности мРНК, которые способны кодировать простой трипептид лей-мет-тир. Объясните принцип написания нуклеотидной последовательности мРНК.
- 3) В кодоне 5'-ГАА-3'-иРНК, ответственном за синтез β -цепи гемоглобина, произошла замена аденилового нуклеотида на уридиловый. К возникновению какого заболевания приводит такая замена и почему?
- 4) В печени крысы есть фермент, в полипептидную цепь которого входит 192 аминокислотных остатка. Этот фермент кодируется геном, включающим 1440 пар оснований. Объясните взаимосвязь между числом пар оснований в соответствующем гене и числом аминокислот в белке-ферменте.
- 5) Генетический код
 1. одинаков у всех организмов
 2. одинаков в пределах вида
 3. разный у разных организмов
 4. строго индивидуален
 5. разный у растений и животных

Процесс трансаминирования аминокислот

1. обеспечивает синтез биогенных аминов
2. происходит при участии пиридоксальфосфата
3. обеспечивает образование заменимых аминокислот

4. сопровождается образованием аммиака
5. приводит к увеличению общего количества аминокислот

Активированные аминокислоты соединяются с

1. псевдоуридиловой петлей тРНК
2. кодоном мРНК
3. антикодоном тРНК
4. 3'-ОН-группой рибозы концевго аденозина тРНК
5. фосфатом на 5'-конце тРНК

Отличительными особенностями тРНК является наличие

1. антикодона
2. аденозина на 3'-конце
3. большого количества минорных оснований
4. только дезоксирибонуклеотидов

Субъединицы рибосом характеризуются

1. массой в граммах
2. размерами в сантиметрах
3. скоростью седиментации в центрифужном поле (в единицах Сведберга)

Функция аминоацил-тРНК-синтетаз

1. синтез аминокислот
2. синтез тРНК на матрице ДНК
3. активирование аминокислот и их связывание с тРНК
4. образование пептидных связей между аминокислотами

Биосинтез РНК на матрице ДНК может контролироваться

1. белковыми факторами транскрипции
2. тиреоидными гормонами
3. стероидными гормонами
4. вазопрессином
5. адреналином

Источником NH_2 -групп при синтезе ГМФ из инозиновой кислоты является

1. аспарагиновая кислота
2. глутамин
3. глутаминовая кислота
4. карбамоилфосфат
5. мочевины

УМФ может входить в

1. тРНК
2. мРНК
3. ДНК
4. рРНК

5. митохондриальную ДНК

Непосредственными субстратами для синтеза ДНК являются

1. дезоксирибоза, фосфат и азотистые основания
2. фосфат и дезоксирибонуклеозиды
3. дезоксирибонуклеозидтрифосфаты
4. дезоксирибонуклеозиддифосфаты
5. пуриновые и пиримидиновые основания

5. Обмен углеводов

- 1) Приведенный на рисунке график показывает зависимость между концентрацией АТФ и активностью фосфофруктокиназы, которая является аллостерическим ферментом. Активность фосфофруктокиназы с повышением концентрации АТФ сначала возрастает, но в какой-то момент наступает перелом - дальнейшее повышение концентрации АТФ вызывает ингибирование фермента. Напишите уравнение реакции, катализируемой данным ферментом. Объясните, как может АТФ быть и субстратом и ингибитором фосфофруктокиназы? Как регулируется активность этого фермента с помощью АТФ? Каким образом регулируется гликолиз в зависимости от уровня АТФ?



- 2) Сколько молекул АТФ образуется в аэробных условиях при окислении одной молекулы глюкозы до пировиноградной кислоты? Как изменится энергетический эффект, если окисление глюкозы будет происходить в анаэробных условиях? Ответ обосновать.
- 3) Оптимум pH фермента 6,9-7,0. Субстратом этого фермента является природный полимер, характерно окрашивающийся йодом. Продукты взаимодействия фермента и субстрата дают положительную реакцию Троммера. Назовите фермент его класс, субстрат и продукты реакции.
- 4) Составьте схему синтеза глюкозы из лактата, расположив в необходимой последовательности перечисленные компоненты. Над стрелками укажите реакции, идущие с затратами АТФ, ГТФ, все указанные вещества приведите в виде структурных формул:
1. Лактат
 2. Фосфоенолпируват
 3. Глюкоза
 4. Фруктозо-1,6-дифосфат
 5. 1,3-дифосфоглицерат
 6. Оксалоацетат
 7. Диоксиацетонфосфат
 8. Глицеральдегидфосфат
 9. Глюкозо-6-фосфат
 10. Пируват

11. 2-фосфоглицерат

5) Конечный продукт анаэробного гликолиза

1. пируват
2. лактат
3. оксалоацетат
4. этанол
5. ацетил-КоА

Фермент, лимитирующий скорость гликолиза

1. глицеральдегидфосфатдегидрогеназа
2. енолаза
3. фосфофруктокиназа
4. фосфоглицераткиназа
5. триозофосфатизомераза

Общая стадия глюконеогенеза и гликолиза, катализируемая одним и тем же ферментом

1. фруктозо-6-фосфат → глюкозо-6-фосфат
2. глюкозо-6-фосфат → глюкоза
3. оксалоацетат → фосфоенолпируват
4. фруктозо-1,6-дифосфат → фруктозо-6-фосфат

Какой фермент принимает участие в образовании глюкозо-1-фосфата из гликогена?

1. амилаза
2. фосфорилаза
3. фосфоглюкоизомераза
4. фосфоглюкомутаза
5. глюкокиназа

Сколько молекул АТФ может синтезироваться при окислительном декарбоксилировании трех молекул пирувата при условии сопряжения этой реакции с окислительным фосфорилированием?

1. 12 молекул АТФ
2. 3 молекулы АТФ
3. 6 молекул АТФ
4. 9 молекул АТФ
5. 38 молекул АТФ

Первый фермент пентозофосфатного пути превращения глюкозы

1. альдолаза
2. транскетолаза
3. фосфорилаза
4. трансальдолаза
5. глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа

Первичным продуктом расщепления гликогена в мышцах является 1.

УДФ-глюкоза

2. глюкозо-1-фосфат
3. глюкозо-6-фосфат
4. фруктозо-6-фосфат
5. глюкоза

Рибулозо-5-фосфат представляет собой

1. фосфокетогексозу
2. фосфокетопентозу
3. альдопентозу
4. фосфотетрозу
5. фосфокетокислоту

Дисахаридами являются

1. лактоза
2. мальтоза
3. фруктоза
4. крахмал
5. сахароза

Из пирувата в одну стадию образуются

1. цитрат
2. оксалоацетат
3. лактат
4. ацетил-КоА
5. глицерин

6. Обмен липидов

- 1) Пальмитиновая кислота, меченая ^{14}C в положении 9, окисляется в условиях нормальной работы цикла Кребса. В каком положении обнаружится метка: а) в ацетил-КоА, б) в лимонной кислоте, в) в бутирил-КоА?
Докажите уравнениями реакций.
- 2) Сколько молей глюкозы должно окислиться до ацетил-КоА, чтобы из него синтезировать 1 моль пальмитиновой кислоты? Принимайте в расчет только количество углерода.
- 3) У человека, долго не употребляющего в пищу жиров, но получающего достаточное количество углеводов и белков, обнаружены дерматит, плохое заживление ран, ухудшение зрения, снижение половой функции. При назначении терапевтической диеты, содержащей рыбий жир, симптомы заболеваний исчезли. Обоснуйте возможные причины нарушений.
- 4) Напишите уравнения реакций β -окисления капроновой кислоты. Рассчитайте, сколько молекул АТФ при этом образуется. Сравните этот результат с выходом АТФ при полном окислении глюкозы. Какая молекула имеет больший запас энергии? 5) Аллостерический фермент, регулирующий синтез жирных кислот
 1. ацетил-КоА-карбоксилаза
 2. гексокиназа

3. фосфофруктокиназа
4. липаза
5. ГМГ-синтаза

Эмульгирование жира в пищеварительном тракте наиболее эффективно осуществляют

1. соли желчных кислот, ненасыщенные жирные кислоты и моноацилглицеролы
2. желчные пигменты и кислоты
3. органические и минеральные кислоты
4. холестерин и стероидные гормоны
5. жирорастворимые витамины

Ацетил-КоА участвует в синтезе

1. глицерина
2. холестерина
3. пирувата
4. ацетоацетата
5. ВЖК

Гормоны, активирующие гормончувствительную липазу в адипоцитах

1. адреналин и норадреналин
2. простагландины и инсулин
3. окситоцин и вазопрессин
4. тироксин и глюкокортикоиды
5. гормоны гипоталамуса

Конечный продукт действия синтазы жирных кислот

1. бутирил-КоА
2. бутирил-АПБ
3. пальмитиновая кислота
4. стеариновая кислота
5. олеиновая кислота

Варианты индивидуальных заданий Задание 1

1. Рибозимы. Разновидности РНК-предшественников и современное представление о структуре и функциях РНК.
2. Маркеры молекулярного полиморфизма и методы его изучения.

Задание 2

1. Особенности пространственной организации генетического материала у прокариот. Геномы органелл эукариот. ДНК хлоропластов. Геномы митохондрий.
2. Накопление молекулярной изменчивости, межпопуляционный полиморфизм.

Задание 3

1. Эволюция полового размножения. Репликация ДНК.
2. Нетранскрибируемые последовательности в геноме, их роль в накоплении молекулярной изменчивости.

Задание 4

1. Проблемы теории Опарина. Развитие теории о первичном происхождении РНК.
2. Регуляция транскрипции генетической информации у эукариот.

Задание 5

1. Теория Опарина. Понятие о коацерватах. Эксперименты, подтверждающие теорию Опарина.
2. Рибосомы - белоксинтезирующие органеллы клетки. Регуляция синтеза белка у прокариот на уровне транскрипции.

Задание 6

1. Особенности пространственной организации генетического материала у прокариот.
2. Регуляция транскрипции генетической информации у эукариот.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Система университетского образования базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности, в том числе лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающихся.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на увеличение объема знаний в области актуальных проблем биологической химии и реализацию возможностей использования знаний на практике.

Также дополнительными информационными источниками является посещение лекций и экскурсий:

Институт биоорганической химии – основные структурные элементы живых систем.
Институт биологического приборостроения – приборы и методы исследования молекулярно-биологических объектов.

Палеонтологический музей – основные пути эволюции, экология и эволюция видов.

Посещение музеев и экскурсий позволяет закрепить знания и повысить уровень усвоения материала обучающимися.

Критерии балльно-рейтинговой оценки знаний

Итоговая оценка знаний студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов, которые конвертируется в «зачтено» / «не зачтено» (итоговая форма контроля – зачет с оценкой в 5-м семестре), по следующей схеме:

81–100 баллов	«отлично»
61-80	«хорошо»
41-60	«удовлетворительно»
0-40	«не зачтено»

Текущий контроль освоения компетенций студентом оценивается из суммы набранных баллов в соответствии с уровнем сформированности компетенций: пороговым или продвинутым. При этом учитывается посещаемость студентом лекций, лабораторных/практических занятий, активность студента на лабораторных/практических

занятиях, результаты промежуточных письменных и устных контрольных опросов, итоги контрольных работ (тестов), участие студентов в научной работе (например, написание рефератов, докладов и т.п.). Каждый компонент имеет соответствующий удельный вес в баллах. - контроль посещений – 20 баллов,

- лабораторный журнал – 10 баллов, - тестирование – 20 баллов, - коллоквиум – 10 баллов.

- презентация – 5 баллов,

- доклад – 5 баллов

- индивидуальное задание – 10 баллов,

- зачет с оценкой – 20 баллов.

Итоговая оценка знаний студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов, которые конвертируется в «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» (итоговая форма контроля – экзамен в 6-м).

81-100 баллов	«отлично»
61-80	«хорошо»
41-60	«удовлетворительно»
21- 40	«неудовлетворительно»
0-20	«не аттестован»

Текущий контроль освоения компетенций студентом оценивается из суммы набранных баллов в соответствии с уровнем сформированности компетенций: пороговым или продвинутом. При этом учитывается посещаемость студентом лекций, лабораторных/практических занятий, активность студента на лабораторных/практических занятиях, результаты промежуточных письменных и устных контрольных опросов, итоги контрольных работ (тестов), участие студентов в научной работе (например, написание рефератов, докладов и т.п.). Каждый компонент имеет соответствующий удельный вес в баллах. *Пороговый уровень (41-60 баллов):* - контроль посещений – 20 баллов,

- лабораторный журнал – 10 баллов, - тестирование – 20 баллов, - коллоквиум – 10 баллов.

Продвинутый уровень (61-100 баллов):

- презентация – 5 баллов,

- доклад – 5 баллов - реферат – 10 баллов, - экзамен – 20 баллов.

При проведении зачета с оценкой и экзамена учитывается посещаемость студентом лекционных занятий, активность на практических занятиях, выполнение самостоятельной работы, отработка пропущенных занятий по уважительной причине:

15-20 баллов – регулярное посещение занятий, высокая активность на практических занятиях, содержание и изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.

10-15 баллов – систематическое посещение занятий, участие на практических занятиях, единичные пропуски по уважительной причине и их отработка, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.

5-10 балла – нерегулярное посещение занятий, низкая активность на практических занятиях, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.

0-5 балла – регулярные пропуски занятий и отсутствие активности работы, студент показал незнание материала по содержанию дисциплины.

Для оценки тестовых работ используются следующие критерии:

0-20 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно» (0-4-балла);

30-50% - «удовлетворительно» (5-10 баллов);

60-80% - «хорошо» (11-15 баллов);

80-100% – «отлично» (16-20 баллов).

Шкала оценивания выполнения индивидуального задания

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Выполнение индивидуального задания	Свободное владение материалом	8-10
	Достаточное усвоение материала	6-7
	Поверхностное усвоение материала	5-3
	Неудовлетворительное усвоение материала	0-2

Шкала оценивания подготовки и сдачи коллоквиума

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Коллоквиум	Ответы на вопросы коллоквиума даны в развернутом виде, с соответствующими пояснениями, при необходимости иллюстрациями.	8-10
	Ответы на вопросы коллоквиума даны с небольшими неточностями (ошибками)	5-7
	Ответы на вопросы даны краткие, без пояснений, с использованием некорректной терминологии	2-4
	Ответы на вопросы «слабые», студент не владеет научной терминологией и материалом	0-1

Шкала оценивания заполнения лабораторного журнала

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Заполнение лабораторного журнала	Работа выполнена полностью (св. 80%) и без существенных ошибок	8-10
	Работа выполнена частично (40%-80%) или с небольшими ошибками	6-7
	Работа выполнена менее чем на 40% или содержит грубые ошибки	5
	Работа не выполнена	0

Шкала оценивания доклада

Показатель	Балл
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, магистрант в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	5
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.	2

Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	1
--	---

Шкала оценивания презентации

Показатель	Балл
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии Power Point.	5
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в Power Point (не более двух).	2
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Возможности технологии Power Point использованы лишь частично.	1

Шкала оценивания ответа на зачете

Показатель	Балл
Обучающийся обнаруживает высокий уровень овладения теорией вопроса, знание терминологии, умение давать определения понятиям, знание персоналий, сопряженных с теоретическим вопросом, умение проиллюстрировать явление практическими примерами, дает полные ответы на вопросы с приведением примеров и/или пояснений.	20
Обучающийся недостаточно полно освещает теоретический вопрос, определения даются без собственных объяснений и дополнений, ответы на вопросы полные с приведением примеров.	15
Обучающийся обнаруживает недостаточно глубокое понимание теоретического вопроса, определения даются с некоторыми неточностями, дает ответы только на элементарные вопросы, число примеров ограничено.	10
Обучающийся обнаруживает незнание основных понятий и определений, не умеет делать выводы, показывает крайне слабое знание программного материала.	5

Шкала оценивания ответа на экзамене

Показатель	Балл
Обучающийся обнаруживает высокий уровень овладения теорией вопроса, знание терминологии, умение давать определения понятиям, Знание персоналий, сопряженных с теоретическим вопросом, Умение проиллюстрировать явление практическими примерами, дает полные ответы на вопросы с приведением примеров и/или пояснений.	20
Обучающийся недостаточно полно освещает теоретический вопрос, определения даются без собственных объяснений и дополнений, ответы на вопросы полные с приведением примеров.	15

Обучающийся обнаруживает недостаточно глубокое понимание теоретического вопроса. Определения даются с некоторыми неточностями, дает ответы только на элементарные вопросы, число примеров ограничено.	10
Обучающийся обнаруживает незнание основных понятий и определений, не умеет делать выводы, показывает крайне слабое знание программного материала.	5