

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»



УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе  
и цифровизации

А.В. Кубышкина

«18» 05 2023 г.


**Биологическая химия**

рабочая программа дисциплины


Закреплена за кафедрой	Агрохимии, почвоведения и экологии
Направление подготовки	36.03.02 Зоотехния
Профиль	Технология производства продуктов животноводства (по отраслям)
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	заочная
Общая трудоемкость	5 з.е.
Часов по учебному плану	180

Брянская область  
2023

Программу составила:

д.б.н., профессор Талызина Т.Л. 

Рецензент:

д.б.н., профессор Крапивина Е.В. 

Рабочая программа дисциплины «Биологическая химия» разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 сентября 2017 г. № 972.

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора

Направление подготовки 36.03.02 Зоотехния

Профиль Технология производства продуктов животноводства (по отраслям)

Утвержденного учёным советом вуза от 18.05.2023 г. протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Агрохимии, почвоведения и экологии

Протокол от 18.05.2022г. № 9

Зав. кафедрой к.с.-х.н., доцент  А.Л. Силаев

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1. Основная цель дисциплины «Биологическая химия» состоит в том, чтобы дать студентам теоретические, методологические и практические знания, формирующие современную биохимическую основу для освоения профилирующих учебных дисциплин и выполнения основных профессиональных задач: профилактики и лечения болезней животных, повышения производства доброкачественных продуктов и сырья животного происхождения.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Блок ОПОП ВО: Б1.О.09

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося.

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Неорганическая и аналитическая химия», «Органическая, физическая и коллоидная химия». «Морфология животных». «Физиология и этология животных». «Генетика животных» в объеме, предусмотренном ФГОС

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: «Разведение животных». «Зоогигиена». «Основы ветеринарии». «Кормление домашних животных». «Технология первичной переработки продукции животноводства»

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
<p><b>УК-1</b> - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p><b>УК 1.1.</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи;</p> <p><b>УК 1.2.</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p><b>УК 1.4.</b> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки.</p>	<p><b>Знать:</b> современные достижения и перспективы развития биологической химии</p> <p><b>Уметь:</b> правильно сформулировать задачу и определить ее базовые составляющие для получения новых знаний по дисциплине</p> <p><b>Владеть:</b> современными методами исследований и базовыми знаниями при решении поставленной задачи</p> <p><b>Знать:</b> литературные источники по биологической химии по вопросам согласно поставленной задачи</p> <p><b>Уметь:</b> находить и критически анализировать информацию</p> <p><b>Владеть:</b> способностью определять и интерпретировать полученную информацию для понимания и лучшего усвоения материала по конкретной теме</p> <p><b>Знать:</b> основы статической, динамической и функциональной биохимии</p> <p><b>Уметь:</b> оценивать состояние обменных процессов в организме сельскохозяйственных животных по биохимическим показателям</p> <p><b>Владеть:</b> логикой биохимического мышления для формирования собственного суждения о состоянии метаболизма животных</p>

#### 4. Распределение часов дисциплины по курсам (заочная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	2	2	8	8							10	10
Лабораторные			8	8							8	8
Практические	2	2									2	2
КСР												
Прием зачета			0,15	0,15							0,15	0,15
Консультация перед экзаменом			1	1							1	1
Прием экзамена			0,25	0,25							0,25	0,25
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)	4	4	17,4	17,4							21,4	21,4
Сам. работа	32	32	118	118							150	150
Контроль			8,6	8,6							8,6	8,6
Итого	36	36	144	144							180	180

**СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**заочная форма**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Индикатор достижения компетенции
	<b>Раздел 1. Свойства биологически активных соединений</b>			
2.1.	Белки. Пептиды. /Лек/	1	2	УК-1.1; УК-1.2
2.1.	Белки. Аминокислотный состав. Качественные реакции на аминокислоты и белки /Пр/	1	2	
2.2.	Витамины. Ферменты /Лек/	2	2	УК-1.1; УК-1.2
2.2.1.	Качественные реакции на витамины и ферменты. /Лаб/	2	2	УК-1.1; УК-1.2
2.1-2.	Общие свойства ферментов. /Лаб/	2	2	УК-1.1; УК-1.2
2.2.	Свойства биологически активных соединений, в т.ч. /Ср/	2	60	
	1. Белки. Пептиды.			УК-1.1; УК-1.2
	2. Ферменты. Витамины.			УК-1.1; УК-1.2
	3. Нуклеиновые кислоты			УК-1.1; УК-1.2
	<b>Раздел 3. Обмен веществ и энергии в организме</b>			
3.1.	Основы биоэнергетики /Лек/	2	2	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.4
3.2.	Обмен углеводов и липидов. /Лек/	2	2	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.4
3.3.	Обмен белков и нуклеиновых кислот. /Лек/	2	2	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.4
3.1-2.	Обмен веществ и энергии в организме, в т.ч. /Ср/	2	60	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.4
	1. Обмен углеводов. /Ср/			УК-1.1; УК-1.2; УК-1.4
	2. Обмен липидов. /Ср/			УК-1.1; УК-1.2; УК-1.4
	3. Обмен белков. /Ср/			УК-1.1; УК-1.2; УК-1.4
	4. Минеральный и водный обмен. /Ср/			УК-1.1; УК-1.2; УК-1.4
	5. Взаимосвязь обменов /Ср/			УК-1.1; УК-1.2; УК-1.4
	<b>Раздел 4. Биохимия биологических жидкостей и тканей</b>			
4.1.	Определение метаболитов в сыворотке крови /Лаб/	2	4	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.4
4.2.	Биохимия биологических жидкостей и тканей, в т.ч. /Ср/	2	30	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.4
	1. Биохимия крови.			УК-1.1; УК-1.2; УК-1.4
	2. Биохимия печени.			УК-1.1; УК-1.2; УК-1.4
	3. Биохимия мышечной ткани.			УК-1.1; УК-1.2; УК-1.4
	4. Биохимия нервной ткани.			УК-1.1; УК-1.2; УК-1.4
	5. Биохимия костной ткани.			УК-1.1; УК-1.2; УК-1.4
	6. Биохимия почек и мочи.			УК-1.1; УК-1.2; УК-1.4
	7. Биохимия молока, яйца			УК-1.1; УК-1.2; УК-1.4

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных и лабораторных занятиях

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Предмет биологической химии, ее значение для биологии, медицины, ветеринарии. Краткая история биологической химии, роль отечественных ученых в ее развитии.
2. Белки. Пептиды. Распространение в природе. Содержание белков в органах и тканях животных. Функции белков
3. Аминокислотный состав белков. Полноценность белков.
4. Типы связей (амидные (пептидные), дисульфидные, гидрофобные, водородные, ионные) в белковой молекуле.
5. Структурная организация белков. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структуры белков.
6. Физико-химические свойства белков, методы их выделения, очистки, изучения
7. Классификация белков по форме молекул, по пищевой ценности. Простые и сложные белки. Нуклеопротеины. Хромопротеины. Гликопротеины. Липопротеины. Фосфопротеины. Металлопротеины.
8. Понятие о ферментах как биологических катализаторах. Химическая природа. «Однокомпонентные» и «двухкомпонентные» ферменты. Активные центры.
9. Кинетика ферментативных реакций, механизм действия ферментов.
10. Основные свойства ферментов; факторы, определяющие активность ферментов.
11. Понятие о проферментах (зимогенах) и их важной роли в регуляции ферментативной активности. Изоферменты, клиническое значение их определения. Принципы энзимодиагностики
12. Современная номенклатура и классификация ферментов. Принципы выделения и очистки ферментов.
13. История развития учения о витаминах. Определение витаминов. Понятие об авитаминозах, гиповитаминозах, гипервитаминозах, антивитаминах. Классификация и номенклатура витаминов.
14. *Витамины группы А (ретинолы)*. Строение, свойства, источники. Провитамины витамина А:  $\alpha$ -,  $\beta$ ,  $\gamma$ -каротины растений и их превращение в организме. Участие витамина А в зрительном процессе, обмене белков, углеводов, липидов.
15. *Витамины группы D*. Строение. Источники. Провитамины D<sub>2</sub> и D<sub>3</sub>. Участие в регуляции обмена кальция и фосфора. Рахит и остеомаляция. Содержание кальция и фосфора в крови (Ca : P), активность щелочной фосфатазы при рахите.
16. *Витамины группы E*. Биологическая и антиоксидантная роль токоферолов. Мышечная дистрофия. Креатинурия. Витамин F. Строение, биологическая роль.
17. *Витамины K*. Источники витамина K. Викасол. Участие витамина K в свертывании крови. Витамин H. Строение, биологическая роль, участие в образовании кофермента.
18. Витамины B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>. Природные источники. Биологическая роль, участие в образовании коферментов.
19. Витамин B<sub>3</sub>, B<sub>5</sub>. Природные источники. Биологическая роль, участие в образовании коферментов.
20. Витамины B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>. Природные источники. Биологическая роль, участие в образовании коферментов.
21. *Витамин С и Витамин Р*. Природные источники. Биологическая роль.
22. *Витамин F*. Строение. Роль в образовании простагландинов. *Витамин U*. Природные источники. Биологическая роль.

23. Гормоны как эффекторы обмена веществ. Классификация. Гипер- и гипофункции желез. Использование гормонов и их синтетических аналогов в животноводстве и ветеринарии.
24. Цитозольный и мембранный механизм действия гормонов.
25. Гормоны гипоталамуса. Гормоны передней и задней доли гипофиза; структура, свойства, биологическая роль.
26. Гормоны мозгового слоя и коры надпочечников; их структура, свойства, биологическая роль.
27. Гормоны поджелудочной железы – инсулин, глюкагон: структура, свойства, биологическое действие.
28. Гормоны щитовидной и паращитовидной желез, структура, свойства, биологическое действие.
29. Гормоны половых желез. Их структура, свойства, биологическая роль.
30. Простагландины. Строение, биологическая роль.
31. Общая характеристика обмена веществ и энергии. Основные этапы обмена веществ. Общие и специфические пути метаболизма.
32. Биологическое окисление. Теории биологического окисления. Ферменты митохондриальной дыхательной цепи.
33. Биологическое окисление. Принцип работы дыхательной цепи митохондрий. Свободное окисление. Окислительное фосфорилирование. Разобщение окисления и фосфорилирования и факторы, его вызывающие.
34. Общие пути катаболизма. Окисление пирувата до ацетил-КоА. Цикл трикарбоновых кислот. Энергетический баланс общих путей катаболизма.
35. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте и их всасывание. Ферменты, участвующие в переваривании углеводов.
36. Особенности пищеварения углеводов у жвачных животных. Роль клетчатки. Брожение.
37. Анаэробный распад углеводов в органах и тканях (анаэробный гликолиз). Последовательность этапов превращения и их роль в организме. Энергетический баланс процесса.
38. Аэробный дихотомический распад углеводов в органах и тканях (аэробный гликолиз). Последовательность этапов превращения и их роль в организме. Энергетический баланс процесса.
39. Пентозофосфатный путь окисления углеводов в органах и тканях и его биологическое значение. Последовательность этапов превращения в организме. Энергетический баланс процесса.
40. Биосинтез углеводов. Глюконеогенез. Образование глюкозы из пирувата. Последовательность этапов превращения и их роль в организме.
41. Биосинтез углеводов. Образование гликогена (гликогенез). Содержание «сахара» в крови. Роль печени в поддержании концентрации «сахара» в крови.
42. Нейрогуморальная регуляция углеводного обмена. Патология углеводного обмена. Гипогликемия. Гипергликемия.
43. Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте и их всасывание. Эмульгирование и значение этого процесса в переваривании липидов.
44. Особенности переваривания липидов у молодняка. Желчные кислоты и их биологическая роль.
45. Промежуточный обмен липидов. Окисление глицерина. Последовательность этапов превращения и их роль в организме. Энергетический баланс процесса.
46. Промежуточный обмен липидов. Окисление жирных кислот в органах и тканях. Последовательность этапов превращения и их роль в организме. Энергетический баланс процесса.



47. Биосинтез жирных кислот. Последовательность этапов превращения и их роль в организме.
48. Обмен холестерина, фосфолипидов и их биологическая роль в живом организме.
49. Регуляция и патология липидного обмена. Кетоновые тела. Образование, биохимическое назначение. Молекулярные механизмы возникновения кетозов.
50. Обмен белков. Протеины и протеиды. Полноценные и неполноценные белки. Баланс азота и его разновидности.
51. Расщепление белков в органах пищеварения и их всасывание. Ферменты, участвующие в переваривании углеводов.
52. Особенности превращения азотсодержащих веществ у жвачных животных. Микробиальный синтез белка в преджелудках и толстом отделе кишечника. Значение белков микробного синтеза в питании жвачных животных.
53. Всасывание продуктов переваривания белков. Гниение белков в кишечнике под влиянием бактерий и механизм обезвреживания токсических продуктов.
54. Биосинтез белков и его основные этапы.
55. Пути превращения аминокислот (дезаминирование, трансаминирование, декарбоксилирование).
56. Биосинтез аминокислот в организме.
57. Обезвреживание аммиака в организме (синтез мочевины, глутамина, аспарагина и др.).
58. Особенности обмена аминокислот. Использование безазотистых остатков аминокислот в тканях. Общие принципы регуляции обмена белков.
59. Принципы нормирования белкового и аминокислотного питания животных. Особенности обмена белков у птиц. Патологии обмена белков.
60. Особенности обмена хромопротеинов и других сложных белков.
61. Расщепление и всасывание нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте.
62. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Матричный механизм синтеза нуклеиновых кислот.
63. Расщепление нуклеиновых кислот в тканях организма. Распад пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов у разных видов животных. Нарушение обмена пуринов.
64. Количественное содержание и состояние воды в тканях. Водный обмен и его регуляция.
65. Элементный состав живого организма. Содержание минеральных веществ в органах и тканях. Макроэлементы, их биологическая роль и обмен.
66. Элементный состав живого организма. Содержание минеральных веществ в органах и тканях. Микроэлементы, их биологическая роль и обмен.
67. Регуляция обмена воды и минеральных веществ. Значение макро- и микроэлементов в животноводстве.
68. Молекулярные механизмы, обеспечивающие единство и взаимосвязь в обмене веществ (общие, промежуточные продукты при обмене аминокислот, углеводов, жирных кислот, глицерина и др.). Обратимость реакций при обмене веществ.
69. Взаимосвязь обменов различных веществ. Гормональные механизмы регуляции обмена веществ.
70. Биохимия крови и ряда других биологических жидкостей. Химический состав и свойства крови, лимфы и ликвора. Особенности обменных процессов.
71. Биохимия печени. Роль печени в обмене углеводов, липидов, аминокислот. Особенности обменных процессов.
72. Реакции обезвреживания (детоксикации) веществ в печени; окисление (гидроксилирование и др.), конъюгация. Желтухи. Биохимические маркеры диагностики поражения печени.
73. Биохимия мышечной ткани. Химический состав мышц; Биохимия мышечного сокращения. Химический состав и особенности обмена в сердечной мышце.

74. Биохимия мышечной ткани. Биохимические изменения в мышцах при атрофии и дистрофии. Ооченение мышц. Биохимия мясной продуктивности: влияние генетических факторов, кормления и содержания.
75. Биохимия нервной ткани. Химический состав нервной ткани. Функциональная связь между состоянием нервной ткани и обменом веществ.
76. Биохимия костной ткани. Состав и свойства костной ткани у животных. Коллаген. Эластин. Протеогликаны. Мукополисахариды. Особенности обмена веществ в костной ткани.
77. Биохимия соединительной ткани, кожи и шерсти. Биохимические изменения соединительной ткани при старении и патологических процессах. Биохимия кожи. Химический состав шерсти и шерстная продуктивность.
78. Биохимия почек и мочи. Особенности обмена веществ в почках. Состав и физико-химические свойства мочи. Патологические компоненты мочи – белок, кровь, сахар, кетонные (ацетонные) тела, билирубин,
79. Биохимия молочной железы, молозива, молока. Обмен веществ в молочной железе. Состав и физико-химические свойства молока у разных видов животных. Биосинтез компонентов молока (белки, жиры, углеводы и др.).
80. Биохимия яйца и яичной продуктивности.

### **5.2. Темы устного опроса (собеседования)**

1. Аминокислоты, белки.
2. Витамины.
3. Ферменты.
5. Основы биоэнергетики.
6. Обмен углеводов.
7. Обмен липидов.
8. Обмен белков.
9. Водно-солевой обмен.

### **5.3. Темы письменных работ ( контрольные работы)**

1. Биологически активные вещества
2. Основы биоэнергетики. Обмен углеводов
3. Обмен липидов.
4. Обмен белков

### **5.4. Темы компьютерных тестов**

1. Биологически активные вещества
2. Основы биоэнергетики. Обмен углеводов.
3. Обмен липидов
4. Обмен белков и нуклеиновых кислот.
5. Биохимия тканей и продукции животноводства

### **5.5. Темы докладов (рефератов) по разделу «Биологически активные соединения»**

1. Методы выделения и очистки белков.
2. Фолдинг белков. Глобулярные и фибриллярные белки.
3. Олигомерные белки и надмолекулярные белковые комплексы.
4. Хромопротеины: разнообразие, особенности строения, свойства и биологическая роль.
5. Нуклеопротеины: разнообразие, особенности строения, свойства и биологическая роль.
6. Липопротеины: классификация, особенности строения, свойства и биологическая роль.

7. Особенности биокаталитических процессов. Ферменты- биологические катализаторы.
8. Простые и сложные ферменты.
9. Коферментные функции витаминов.
10. Изоферменты и множественные молекулярные формы ферментов.
11. Аллостерические ферменты.
12. Применение ферментов в медицине.
13. Стереизомерия и особенности конформации моносахаридов. Физико-химические свойства моносахаридов.
14. Разнообразие, особенности строения, биологическая активность и практическая значимость гликозидов.
15. Строение, физико-химические свойства, биологическая роль.
16. Гетерогликаны. Структурные и функциональные особенности протеогликанов.
17. Ацилглицерины и воски. Структура, биологическая роль и практическое использование.
18. Гицero- и сфингофосфолипиды: структура, биологическая роль.
19. Стероиды. Структурные особенности животных стеролов и их производных. Разнообразие и биологическая роль.
20. Желчные кислоты. Структура и функции.

#### 5.6. Темы рефератов по разделу «Биохимия биологических жидкостей и тканей»

1. Биохимия крови и ряда других биологических жидкостей.
2. Биохимия печени.
3. Биохимия мышечной ткани.
4. Биохимия нервной ткани.
5. Биохимия костной и соединительной ткани, кожи и шерсти.
6. Биохимия почек и мочи.
7. Биохимия молочной железы, молозива, молока.
8. Биохимия яйца и яичной продуктивности.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
Л1.1.	Ю. В. Конопатов, С. В. Васильева.	Биохимия животных : учебное пособие /— Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1823-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168783">https://e.lanbook.com/book/168783</a>		
Л1.2.	Э. В. Горчаков, Б. М. Багамаев, Н. В. Федота, В. А. Оробец	Основы биологической химии : учебное пособие — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3806-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/112688">https://e.lanbook.com/book/112688</a>		
Л1.3	Березов Т. Т.	Биологическая химия	М.: Медицина, 2016. – 704 с	20

Л1.4	Рогожин В.В., Рогожина Т.В.	Биохимия сельскохозяйственной продукции: учебник для вузов	СПб.: ГИОРД, 2014. – 544 с.	20
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Н. А. Брагина К. А. Жданова	Основы биохимии : учебное пособие / Москва : РТУ МИРЭА, 2019. — 125 с. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171499">https://e.lanbook.com/book/171499</a>		
	У. С. Ооржак.	Биологическая химия : учебное пособие / Кызыл : ТувГУ, 2018 — Часть 1 — 2018. — 173 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/156257">https://e.lanbook.com/book/156257</a>		
	С. В. Васильева, Ю. В. Конопатов.	Клиническая биохимия крупного рогатого скота : учебное пособие для вузов / 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-7645-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/163403">https://e.lanbook.com/book/163403</a>		
	М. И. Клопов, В. И. Максимов	Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организме животного : учебное пособие / Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1384-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168455">https://e.lanbook.com/book/168455</a>		
	М. И. Клопов, А. В. Гончаров В. И. Максимов.	Гормоны, регуляторы роста и их использование в селекции и технологии выращивания сельскохозяйственных растений и животных : учебное пособие для вузов / 4-е изд., стер. Санкт- Петербург : Лань, 2021. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-8485- 0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/176898">https://e.lanbook.com/book/176898</a>		
	В. Е. Высокогорский Т. Д. Воронова О. Н. Лазарева [и др.].	Биохимия : учебное пособие /— Омск : Омский ГАУ, 2016 — Часть 1 — 2016. — 119 с. — ISBN 978-5-89764-579-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/159627">https://e.lanbook.com/book/159627</a>		
	В. Е. Высокогорский Т. Д. Воронова О. Н. Лазарева	Биохимия : учебное пособие / Омск : Омский ГАУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2015. — 157 с. — ISBN 978-5-89764-511-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/90740">https://e.lanbook.com/book/90740</a>		
Л2.9.	Хохрин С. Н., Пристач Н. В., Пристач Л. Н.	Витаминное и минеральное питание животных: учебное пособие / СПб. : Проспект Науки, 2017. — 384 с. <a href="http://www.prospektnauki.ru/ebooks/books/copypaste/vitipit.php/">http://www.prospektnauki.ru/ebooks/books/copypaste/vitipit.php/</a>		
	Е. П. Зинкевич, Т. В. Лобова И. А. Еремина	Основы биохимии : учебное пособие /. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 108 с. — ISBN 979-5-89289-118-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/">https://e.lanbook.com/book/</a> .		

Л2.10.	Козикова Л. В. / под ред. К. В. Племяшова	Трансгенные животные: учебное пособие СПб. : Проспект Науки, 2017. 224с. <a href="http://www.prospektnauki.ru/ebooks/books/copypaste/transgen.php/">http://www.prospektnauki.ru/ebooks/books/copypaste/transgen.php/</a>		
Л2.1.	Комов В. П., Шведова В.Н.	Биохимия: учебник для академ. бакалавриата	М.: Юрайт, 2015. – 640 с.	10
Л2.2.	Метревели Т.В.	Биохимия животных.	М., СПб. : Лань, 2005. – 296 с.	10
Л2.3.	Зайцев С.Ю., Конопатов Ю.В.	Биохимия животных. Фундаментальные и прикладные аспекты.	– СПб: Лань, 2004. – 384 с.	49
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	В. В. Рогожин	Практикум по биохимии : учебное пособие /. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1586-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168600">https://e.lanbook.com/book/168600</a>		
	Н. К. Кличханов Ж. Г. Исмаилова М. Джафарова	Сборник тестов по биохимии : учебное пособие / Махачкала : ДГУ, 2019. — 221 с. — ISBN 978-5-9913-0178-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/158437">https://e.lanbook.com/book/158437</a>		
		Курдуманова, О. И. Самостоятельные и контрольные работы по биохимии: практикум : учебное пособие / О. И. Курдуманова, Л. А. Жарких, И. Б. Гилязова. — Омск : ОмГПУ, 2017. — 91 с. — ISBN 978-5-8268-2075-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/170529">https://e.lanbook.com/book/170529</a>		
	Васильева, С.В, Конопатов Ю.В..	Клиническая биохимия крупного рогатого скота [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 188 с. учеб. пособие / Электрон. дан. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/92624">https://e.lanbook.com/book/92624</a>		
	под ред. В. А. Ткачука	Клиническая биохимия :: 2. учеб. пособие для студентов <a href="https://www.studmed.ru/tkachuk-va-klinicheskaya-biohimiya_914a9c76f2d.html">https://www.studmed.ru/tkachuk-va-klinicheskaya-biohimiya_914a9c76f2d.html</a>		
	Талызина Т.Л.	Методические указания для лабораторно-практических и самостоятельных занятий по биологической химии. Брянск: БГАУ, 2018. -80 с <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/440698/">http://www.bgsha.com/ru/book/440698/</a>		
Л3.2	Баширова Н.Ф., Талызина Т.Л.	Методические указания к лабораторным работам по биологической химии. Брянск: БГСХА, 2012. -60с. <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/39892/">http://www.bgsha.com/ru/book/39892/</a>		
Л3.3	Талызина Т.Л., Талызин В.В.	Биологически активные вещества. Тестовые задания <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/113626/">http://www.bgsha.com/ru/book/113626/</a>	Брянск: БГСХА, 2015. – 80с.	ЭБС БГАУ

## 6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная информационно-правовая система «КонсультантПлюс»
2. Профессиональная справочная система «Техэксперт»
3. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>
4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>
5. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>
6. Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>
7. Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>
8. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com/>
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».-Режим доступа <http://www.lanbook.com/>
10. Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс Руконт».- Режим доступа: <http://rucont.ru>
11. Научная электронная библиотека. - Режим доступа: <http://eLIBRARY.RU>
12. Бесплатная электронная Интернет-библиотека по всем областям знаний. - Режим доступа: <http://www.zipsites.ru/>
13. Интернет-библиотека IQlib. - Режим доступа: <http://www.iqlib.ru>
14. Сайт Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки. – [Электрон. ресурс]. – <http://www.cnshb.ru>
15. Электронная библиотека учебных материалов по химии <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>
16. Русское медицинское обозрение <http://ruscience.newmail.ru/medicine>
17. <http://www.xumuk.ru/>
18. <http://www.vetdoctor.ru/>
19. <http://www.fsvps.ru/>
20. <http://www.vet-center.ru/>
21. <http://www.vetmedical.ru/>

## 6.3. Перечень программного обеспечения

Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian  
Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Russian  
Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian  
Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2010 Standart  
Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2013 Standart  
Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2016 Standart  
Офисное программное обеспечение OpenOffice  
Офисное программное обеспечение LibreOffice  
Программа для распознавания текста ABBYY Fine Reader 11  
Программа для просмотра PDF Foxit Reader  
Программа для автоматизированного тестового контроля знаний Adit Testdesk – Testclient

**Интернет-браузеры:**

1. Google Chrome.
2. Mozilla Firefox.
3. Internet Explorer.
4. Opera.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа: 1-416</p> <p>Основное оборудование: Специализированная мебель на 90 посадочных мест, кафедра, рабочее место преподавателя, информационный киоск, доска одноэлементная, проектор мультимедийный Christive LW551i с объективом 1,5-3,0:1., экран 3,5х3м</p> <p>Характеристика аудитории: <b>Программное обеспечение:</b> ОС Windows 10. Срок действия лицензии – бессрочно. Офисный пакет MS Office std 2010 (100) (Договор 14-0512 от 25.05.2012 Сити-Комп Групп ООО) Срок действия лицензии – бессрочно. Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc), Open Office. Свободно распространяемое ПО.</p> <p>Информационные стенды: 1. Новое в земледелии 2. Главные направления развития земледелия Брянской области</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 1-422</p> <p>лаборатория общей и неорганической химии</p> <p>Специализированная мебель на 32 посадочных места, доска настенная, рабочее место преподавателя.</p> <p>Характеристика лаборатории: Интерактивная система Promethean с интерактивным планшетом ActivSlate 60. Спектрофотометр СФ-25, рефрактометр ИРФ, фотоэлектрокалориметр КФК, калориметр ОХ-12к, центрифуга WE-2, универсальный рН-Метр, электроплитки с закрытой спиралью, специальная химическая посуда.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 1-423</p> <p>лаборатория биологической химии</p> <p>Специализированная мебель на 16 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя.</p> <p>Характеристика лаборатории: Рефрактометр ИРФ, фотоэлектрокалориметр КФК, центрифуга Mechanika, электроплитки с закрытой спиралью, специальная химическая посуда, ионметр рН-метр «Эксперт-001», глюкометр.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 1-424</p> <p>лаборатория неорганической и аналитической химии</p> <p>Специализированная мебель на 16 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя.</p> <p>Характеристика лаборатории: Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ, электропечь СНОП, пламенный фотометр ПАЖ-3, электроплитки с закрытой спиралью, специальная химическая посуда.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - 433</p>



лаборатория органической химии

Специализированная мебель на 16 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя.

Характеристика лаборатории:

Весы ВЛКТ-500, набор ареометров, периодическая система химических элементов, электроплитки с закрытой спиралью, специальная химическая посуда.

Помещение для самостоятельной работы – 1-435 лаборатория автоматизированного контроля знаний

Специализированная мебель на 16 посадочных мест.

7 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде.

LibreOffice (свободно распространяемое ПО). ОС Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

Audit Testdesk - Testclient

## **8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
  - электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
  - специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки;
  - индивидуальные системы усиления звука
    - «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц
    - «ELEGANT-T» передатчик
    - «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего
    - Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda
    - Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
  - групповые системы усиления звука
  - Портативная установка беспроводной передачи информации .
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**Биологическая химия**

### **Содержание**

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций и этапы их формирования
  - 2.1 Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО
  - 2.2 Процесс формирования компетенции в дисциплине «Биологическая химия»
  - 2.3 Структура компетенций по дисциплине «Биологическая химия»
3. Показатели, критерии оценки компетенций и типовые контрольные задания
  - 3.1 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля знаний дисциплины
  - 3.2 Карта оценочных средств текущего контроля знаний и промежуточной аттестации дисциплины
  - 3.3. Критерии оценки компетенций
4. Задания фонда оценочных средств

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки 36.03.02 Зоотехния

Профиль Технология производства продуктов животноводства (по отраслям)

Дисциплина: Биологическая химия

Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО

Изучение дисциплины «Биологическая химия» направлено на формировании следующих компетенций:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**УК 1.1.** Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи;

**УК 1.2.** Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

**УК 1.4.** Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки.

### 2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Биологическая химия»

№ раздела	Наименование раздела	3.1	У.1	Н.1
1	Предмет биологической химии	+	+	+
2	Свойства биологически активных соединений	+	+	+
3	Обмен веществ и энергии в организме	+	+	+
4	Биохимия биологических жидкостей и тканей	+	+	+

### 2.3. Структура компетенций по дисциплине «Биологическая химия»

<b>УК-1</b> - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
Знать (3.1)		Уметь (У.1)		Владеть (Н.1)	
<b>Знать:</b> современные достижения и перспективы развития биологической химии; литературные источники по биологической химии по вопросам поставленной задачи; основы	Лекции, сам. раб. разделов № 1-4.	правильно сформулировать задачу и определить ее базовые составляющие для получения новых знаний по дисциплине; находить и критически анализировать информацию; оценивать	Лаб. раб., сам. раб. разделов № 1-4.	современными методами исследований и базовыми знаниями при решении поставленной задачи; способностью определять и интерпретировать полученную информацию для понимания и	Лаб. раб., сам. раб. разделов № 1-4.

статической, динамической и		состояние обменных процессов в организме сельскохозяйственн ых животных по биохимическим показателям		лучшего усвоения материала по конкретной теме; логикой биохимического мышления для формирования собственного суждения о состоянии метаболизма животных	
--------------------------------	--	---	--	---	--

### 3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

#### 3.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации дисциплины

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Зачет, экзамен	<i>Оценочное средство промежуточной аттестации, рассчитанное на выяснение объема знаний студента по дисциплине.</i>	Экзаменационные вопросы
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося  <i>Оценочное средство текущего контроля знаний и промежуточной аттестации.</i>	Фонд тестовых заданий
3	Контрольный опрос (устный или письменный)	Средство контроля на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Проводится в устной форме в виде собеседования или в письменной форме  <i>Оценочное средство текущего контроля знаний.</i>	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.  <i>Оценочное средство текущего контроля знаний.</i>	Темы рефератов
5	Терминологический	Оценочное средство, позволяющие глубже осмыслить и систематизировать знания по	Словарь терминов

	словарь (гlossарий)	дисциплине. <i>Оценочное средство текущего контроля знаний.</i>	
6	Ситуационная задача	Задача, в которой студенту предлагают осмыслить реальную профессионально - ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы. <i>Оценочное средство текущего контроля знаний.</i>	Ситуационные задачи

### 3.2. Карта оценочных средств текущего контроля знаний и промежуточной аттестации дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Индикатор достижения компетенции	Оценочное средство	
				Наименование оценочного средства	№ экзамен. вопроса
1	Предмет биологической химии	Теоретические основы биологической химии.	УК-1.1	Вопросы к экзамену	1
2	Свойства биологически активных соединений	Белки. Пептиды. Витамины. Ферменты. Гормоны.	УК-1.1; УК-1.2	Вопросы к экзамену, контрольный опрос (устный или письмен), тесты, ситуационные задачи, словарь терминов, защита лаб. работ.	2-7 13-22 8-12 23-30
3	Обмен веществ и энергии в организме	Основы биоэнергетики Обмен углеводов. Обмен липидов. Обмен белков. Обмен нуклеиновых кислот.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.4	Вопросы к экзамену, контрольный опрос (устный или письмен), тесты, ситуационные задачи, словарь терминов, защита лаб. работ.	31-34 35-42 43-49 50-60 61-63
4	Биохимия биологических жидкостей и тканей	Биохимия крови и ряда других биологических жидкостей. Биохимия печени. Биохимия мышечной ткани. Биохимия нервной ткани. Биохимия костной и соединительной ткани. Биохимия почек и мочи. Биохимия молочной железы, молока. Биохимия яйца.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.4	Вопросы к экзамену, контрольный опрос (устный или письмен), тесты, доклады/ сообщения, ситуационные задачи, словарь терминов, защита лаб. работ, защита реферата	70 71-73 74 75 76-77 78 79 80

### 3.3. Критерии оценки компетенций

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Биологическая химия» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Биологическая химия» проводится в соответствии с рабочим учебным планом в 3 семестре в форме зачета, в 4 семестре в форме экзамена по очной форме обучения, на 2 курсе в форме зачета и экзамена по заочной форме обучения. Студенты допускаются к экзамену в случае выполнения ими учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Текущий контроль знаний студентов по дисциплине «Биологическая химия» проводится по бально-рейтинговой системе.

***Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками:***

*«отлично» – 5*

*«хорошо» – 4*

*«удовлетворительно» – 3*

*«неудовлетворительно» – 2.*

Оценка **«отлично»** - выставляется студенту, если он показывает глубокие и всесторонние знания по дисциплине в соответствии с рабочей программой, основной и дополнительной литературой по учебному предмету; самостоятельно, логически стройно и последовательно излагает материал, обладает культурой речи и умеет применять полученные теоретические знания при решении задач и конкретных практических ситуаций; свободно ориентируется в вопросах клинического обследования животных и постановке диагноза; свободно справляется с дополнительными вопросами по ходу ответа; устанавливает межпредметные связи с другими дисциплинами.

Оценка **«хорошо»** - выставляется студенту, если он показывает твердые и достаточно полные знания дисциплины в соответствии с рабочей программой, подробно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренным программой и учебником, изучил обязательную и дополнительную литературу; излагает материал грамотно, владеет терминологией дисциплины; умеет увязывать теорию с практикой, знает необходимые практические навыки; в ответе допущена одна или две неточности при изложении материала на дополнительных вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** - выставляется студенту, если он показал твердые знания дисциплины в соответствии с рабочей программой, ориентируется лишь в некоторых литературных источниках; при ответе допускает неточности, материал излагает непоследовательно и испытывает затруднения при теоретическом обосновании практических вопросов.

Оценка **«неудовлетворительно»** - имеет значительные пробелы в знаниях основного программного материала, допускает существенные ошибки в ответах, плохо ориентируется с ответом на поставленный вопрос; не имеет достаточных знаний, умений и навыков для дальнейшей учебы, профессиональной деятельности.

## 4. ЗАДАНИЯ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Вопросы к коллоквиуму по теме «Белки»

1. Напишите формулу пептида из пяти аминокислот, радикал первой при рН 7 – гидрофобный, второй – положительно заряжен, третьей и четвертой – полярные, пятой – отрицательно заряжен. Укажите направление движения этого пептида в электрическом поле при различных значениях рН.
2. Напишите формулу пептида из пяти аминокислот, радикал первой при рН 7 положительно заряжен, второй и третьей – отрицательно заряжены, четвертой – гидрофобный, пятой – полярный. Укажите направление движения этого пептида в электрическом поле при различных значениях рН.
3. Напишите формулу пептида из пяти аминокислот, радикал первой при рН 7 – полярный, второй – отрицательно заряжен, третьей и четвертой – гидрофобные, пятая аминокислота – пролин. Укажите направление движения этого пептида в электрическом поле при различных значениях рН.
4. Напишите формулу пептида из пяти аминокислот, радикал первой аминокислоты при рН 7 отрицательно заряжен, второй – гидрофобный, третья аминокислота – аргинин, радикалы четвертой и пятой – полярные. Укажите направление движения этого пептида в электрическом поле при различных значениях рН.
5. Охарактеризуйте кислотно-основные свойства белков. Приведите уравнения реакций, подтверждающие эти свойства. Какое значение для живой клетки имеют эти свойства? Какие методы фракционирования белков основаны на этих свойствах?
6. Белки обладают свойствами коллоидных растворов. На чем основаны эти свойства? Дайте им характеристику. Какое значение для живой клетки имеют эти свойства?
7. Охарактеризуйте оптические свойства белков. Как используют эти свойства при фракционировании и идентификации белков?
8. Какими свойствами обладают белки благодаря высокой молекулярной массе? Какие методы фракционирования белков основаны на различиях белков по молекулярной массе? Какую форму имеют белковые молекулы?
9. Какое значение для формирования пространственной структуры белков имеют водородные связи? Какие атомы могут участвовать в образовании этих связей? Приведите примеры.
10. Какое значение для формирования пространственной структуры белков имеют ионные связи? Какие атомы могут участвовать в образовании этих связей? Приведите примеры.
11. Какое значение для формирования структуры белка имеют гидрофобные взаимодействия? Радикалы каких аминокислот могут в них участвовать? Приведите примеры.
12. Какое значение для формирования структуры белков имеют ковалентные связи? Какие атомы Дайте характеристику белкам, выполняющим каталитические и защитные функции. Приведите примеры.
13. Дайте характеристику белкам, выполняющим транспортные и регуляторные функции. Приведите примеры.
14. Дайте характеристику простым белкам. Приведите примеры.
15. Дайте характеристику белкам, выполняющим сократительные и структурные функции. Приведите примеры.



## Вопросы к коллоквиуму по теме «Биологически активные вещества»

### **Витамины**

1. Витаминология. История развития учения о витаминах.
2. Понятие об авитаминозах, гиповитаминозах, гипervитаминозах.
3. Классификация и номенклатура витаминов.
4. Общая характеристика жирорастворимых витаминов, основные принципы нормирования, источники.
5. Общая характеристика водорастворимых витаминов, основные принципы нормирования, источники.
6. Коферментная роль витаминов. Перечислите важнейшие коферменты.
7. Витамины группы А (ретинолы). Строение, свойства, источники. Провитамины витамина А: а-, р, у-каротины растений и их превращение в организме. Участие витамина А в зрительном процессе, обмене белков, углеводов, липидов. Содержание витамина А и каротинов в основных биологических объектах ( кровь, молоко, желток яиц, печень).
8. Витамины группы D (кальциферолы). Строение. Источники. Провитамины D<sub>2</sub> и D<sub>3</sub>. Участие в регуляции обмена кальция и фосфора. Рахит и остеопороз. Содержание кальция и фосфора в крови (Са : Р), активность щелочной фосфатазы при рахите.
9. Витамины группы Е (токоферолы)- Биологическая и антиоксидантная роль токоферолов. Мышечная дистрофия. Креатинурия.
10. Витамины группы К (филлохиноны). Источники витамина К. Викасол. Строение и биологическая роль. Участие витамина К в свертывании крови.
11. Коэнзим Q (убихинон). Биологическая роль.
12. Витамин В<sub>1</sub>: (тиамин). Природные источники. Биологическая роль, участие в образовании коферментов (тиаминпирофосфата).
13. Витамин В<sub>2</sub> (рибофлавин). Природные источники. Биологическая роль, участие в образовании коферментов (ФМН, ФАД).
14. Витамин В<sub>3</sub> (пантотеновая кислота). Природные источники. Биологическая роль, участие в образовании коферментов (коэнзима А).
15. Витамин В<sub>5</sub> (никотиновая кислота и никотинамид). Природные источники. Биологическая роль, участие в образовании коферментов (НАД).
16. Витамин В<sub>6</sub> (пиридоксин, пиридоксаль, пиридоксамин). Природные источники. Биологическая роль, участие в образовании коферментов (пиридоксальфосфата).
17. Витамин В<sub>12</sub> (цианкобаламин). Природные источники. Биологическая роль.
18. Биотин (витамин Н). Строение и свойства. Природные источники. Биологическая роль, участие в образовании кофермента.
19. Фолиевая кислота (витамин В<sub>9</sub>). Природные источники. Биологическая роль фолиевой кислоты, участие в образовании коферментов. Участие фолиевой кислоты в обмене нуклеиновых кислот. Мегалобластическая анемия.
20. Витамин С (аскорбиновая кислота). Природные источники. Биологическая роль.
21. Витамин Р. Природные источники. Биологическая роль.
22. Провитамины. Антивитамины. Понятие. Представители.

### **Ферменты**

1. Понятие о ферментах как биологических катализаторах.
2. Строение простых и сложных ферментов. Активные центры.
3. Изоферменты. Важнейшие коферменты
4. . Механизм действия ферментов. Понятие об энергии активации.
5. Основные свойства ферментов.
6. Кинетика ферментативных реакций
7. Современная номенклатура и классификация ферментов.

8. Методы выделения и очистки ферментов
9. Применение ферментных препаратов в медицине и ветеринарии.
10. Изоферменты, клиническое значение их определения. Принципы энзимодиагностики.
11. Дайте характеристику 1, 2, 3, 4, 5, 6 класса ферментов.

### ***Гормоны***

1. Гормоны как эффекторы обмена веществ. Механизм действия.
2. Место биосинтеза гормонов - эндокринные железы. Гипер -и гипофункции желез.
3. Гормоны. Классификация гормонов.
4. Гормоны щитовидной железы, структура, свойства, биологическое действие.
5. Гормоны поджелудочной железы - инсулин, глюкагон; структура, свойства, биологическое действие.
6. Гормоны паращитовидных желез, структура, свойства, биологическая роль.
7. Гормоны мозгового слоя и коры надпочечников; их структура, свойства, биологическая роль.
8. Гормоны гипоталамуса.
9. Гормоны передней и задней доли гипофиза; структура, свойства, биологическая роль.
10. Гормоны половых желез. Их структура, свойства, биологическая роль.
11. Простагландины.
12. Использование гормонов и их синтетических аналогов в животноводстве и ветеринарии.
13. Химическая структура и биологическая роль инсулина, глюкагона, липокаина.
14. Химическая структура и биологическая роль адреналина и норадреналина.
15. Химическая структура и биологическая роль тироксина и тиреокальцитонина

### ***Нуклеиновые кислоты***

1. Продукты гидролиза нуклеопротеидов ДНК и РНК.
2. Строение и биологическая роль нуклеиновых кислот.
3. Строение нуклеотидов и нуклеозидов.
4. Различия в строении ДНК и РНК.
5. Написать пептид по заданной последовательности нуклеотидов: А-А-Г-Ц-Ц-У-У-У-Г
6. Написать формулу уридил-аденозил-гуанозинтринуклеотида (У-А-Г).
7. Написать формулу НАД. Какова его роль?
8. Написать формулу ФАД. Какова его роль?
9. Написать формулы АМФ, АДФ и АТФ. Какова их роль?
10. Написать уравнение реакции образования молекулы АТФ.
11. Написать уравнение реакции образования АТФ из АДФ.
12. Написать уравнение реакции образования нуклеотида из урацила,  $\beta$ -D-рибофуранозы и фосфорной кислоты.
13. Написать уравнение реакции образования нуклеотида из гуанина,  $\beta$ -D-дезоксирибофуранозы и фосфорной кислоты.
14. Написать уравнение реакции образования адениловой кислоты.
15. Написать уравнение реакции образования цитидиловой кислоты.

## Вопросы к коллоквиуму по теме «Обмен липидов»

1. Понятие липиды. Классификация. Характеристика отдельных групп.
2. Пищевые жиры. Незаменимые факторы питания липидной природы. Роль омега-3-полиненасыщенных жирных кислот в профилактике атеросклероза.
3. Переваривание липидов. Роль желчных кислот в переваривании и всасывании липидов. Энтерогепатическая циркуляция.
4. Бета-окисление высших жирных кислот. Локализация процесса. Активация жирных кислот, транспорт, переносчики. Характеристика ферментов.
5. Бета-окисление высших жирных кислот. Реакции цикла: дегидрирования, гидратации и тиолитического расщепления. Характеристика дегидрогеназ. Взаимосвязь с ДЦ.
6. Энергетический эффект окисления жирных кислот на примере пальмитиновой, стеариновой, пальмитолеиновой и олеиновой. Общее уравнение процесса.
7. Особенности бета-окисления мононенасыщенных жирных кислот.
8. Синтез насыщенных жирных кислот. Локализация процесса. Исходные вещества. Транспорт ацетил-КоА из митохондрии в цитоплазму.
9. Строение пальмитилсинтазы. Образование малонил-КоА и его роль в процессе синтеза жирных кислот. Реакции переноса ацилов.
10. Синтез насыщенных жирных кислот. Стадии синтеза жирных кислот: реакции конденсации, восстановления, дегидратации и гидролиза.
11. Классификация липопротеинов сыворотки крови по плотности и способности к электрофорезу. Характеристика каждого класса.
12. Образование и метаболизм ЛПОН и ЛПНП. Роль ЛПВП и липопротеинлипазы в метаболизме ЛПОНП.
13. Липопротеины плазмы крови, строение и функции отдельных фракций. Атерогенные и антиатерогенные фракции липопротеинов.
14. ЛПВП. Особенности строения и их роль в обмене холестерина. Фермент лецитин-холестерин-ацилтрансфераза (ЛХАТ).
15. Ресинтез жиров в кишечнике. Образование и метаболизм хиломикронов. Роль липопротеинлипазы в метаболизме хиломикронов. Регуляция активности этого фермента.
16. Роль липидов в структурной организации и функционировании мембран. Изменение физико-химических свойств липидного компонента. Роль холестерина.
17. Основные мембраны клетки и их функции. Жидко-кристаллическая мозаичная теория строения биологических мембран.
18. Метаболизм мембран. Активные формы кислорода - активаторы перекисного окисления липидов мембран. Показатели перекисного окисления липидов (ПОЛ).
19. Регуляторы перекисного окисления липидов в клетках. Прооксиданты и антиоксиданты.
20. Механизм переноса веществ через мембраны: простая диффузия, активный транспорт: первичный ( $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -АТФ-аза), вторичный, экзо- и эндоцитоз.
21. Схема взаимосвязи углеводного и липидного обмена. Образование жиров из глюкозы.
22. Депонирование и мобилизация липидов в жировой ткани. Гормональная регуляция липолиза: роль гормончувствительной липазы, инсулина, глюкагона и адреналина.
23. Синтез ацетоновых тел (кетогенез). Избыточное образование ацетоновых тел. Роль дефицита углеводов в этом процессе. Ацетонемия и ацетонурия.
24. Утилизация кетоновых тел в периферических тканях. Пути активации ацетоуксусной кислоты. Энергетический эффект полного окисления АУК и бета-гидроксипутирата в тканях.
25. Синтез холестерина в организме, регуляция процесса. Холестерин как источник образования биологически активных соединений. Лекарственные препараты - ингибиторы ГМГ-КоА-редуктазы.
26. Роль ацетил-КоА в липидном обмене (схема).
27. Пути использования глицерина. Глицерин как субстрат окисления: дать схему окисления до  $\text{CO}_2$  и воды. Энергетический эффект полного окисления глицерина в тканях.

## Вопросы к коллоквиуму по теме «Обмен белков»

1. Окислительное дезаминирование аминокислот. Биологическое значение. Характеристика ферментов. Глутаматдегидрогеназа. Оксидазы аминокислот.
2. Трансаминирование аминокислот. Биологическое значение. Характеристика ферментов. Клиническое значение определения различных аминотрансфераз.
3. Декарбоксилирование аминокислот в тканях. Образование биогенных аминов: гистамина, серотонина, ГАМК, их биологическая функция.
4. Функции белков. Основные понятия, характеризующие белковый обмен: «азотистый баланс», «полноценные и неполноценные белки», «заменяемые и незаменимые аминокислоты», «остаточный азот крови». Значение определения остаточного азота для клиники. Назвать причины гиперазотемии.
5. Переваривание белков в желудке. Пептидазы желудка. Показатели кислотности желудочного сока. Роль соляной кислоты в переваривании белков.
6. Переваривание белков в тонком кишечнике. Характеристика ферментов, способы их активации. Полостное и пристеночное пищеварение. Всасывание аминокислот в кишечнике.
7. Пути временного обезвреживания аммиака в тканях, биологическое значение данного процесса. Дальнейшая судьба продуктов временного обезвреживания аммиака. Глюкозо-аланиновый цикл. Биологическое значение.
8. Синтез мочевины. Привести реакции цикла, назвать ферменты. Определить энзимопатии и их клинические проявления. Назовите источники азота в составе мочевины. Подтвердите уравнениями реакций. Содержание мочевины в крови в норме и суточное выделение ее с мочой. Энергообеспечение синтеза мочевины. Роль ЦТК в процессе мочевинообразования.
9. Синтез креатина и его значение для обеспечения энергетики мышечной работы. Изоферменты креатинкиназы. Клиническое значение определения изоформ креатинкиназы.
10. Биологическая роль серосодержащих аминокислот в обмене веществ: в структурной организации белков, ферментов, коферментов, в реакциях метилирования. Гомоцистеинемия.

## ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

по разделу «Биохимия биологических жидкостей и тканей»

### **Тема № 1. Биохимия крови и ряда других биологических жидкостей.**

1. Химический состав крови.
  - 1.1. Белки, углеводы, липиды и другие органические вещества крови.
  - 1.2. Минеральный состав крови.
2. Особенности химического состава и обмена веществ форменных элементов.
3. Практическое использование белков крови.
4. Возрастные и видовые особенности химического состава крови животных.
5. Химический состав лимфы и ликвора.

### **Тема № 2. Биохимия печени.**

1. Роль печени в обмене углеводов, липидов, аминокислот.
2. Синтез белков плазмы крови в печени.
3. Реакции обезвреживания (детоксикации) веществ в печени; окисление (гидроксилирование и др.), конъюгация.
  - 3.1. Инактивация гормонов в печени.
  - 3.2. Обезвреживание в печени продуктов микробного расщепления аминокислот в кишечнике.
  - 3.3. Обезвреживание билирубина. Прямой и непрямой билирубин. Нарушение обмена билирубина.

4. Желтухи: гемолитическая (надпеченочная), паренхиматозная (печеночная), обтурационная или механическая (подпеченочная). Диагностическое значение определения билирубина и других желчных пигментов в крови и моче.
5. Жировой гепатоз, стеатоз.
6. Биохимические механизмы патогенеза печеночно-клеточной недостаточности и печеночной комы.
7. Биохимические маркеры диагностики поражения печени.

### **Тема № 3. Биохимия мышечной ткани.**

1. Химический состав мышц:
  - 1.1. Белки, углеводы, липиды, азотистые и безазотистые вещества.
  - 1.2. Минеральный состав.
2. Биохимия мышечного сокращения.
3. Химический состав и особенности обмена в сердечной мышце.
4. Биохимические изменения в мышцах при атрофии и дистрофии. Окоченение мышц.
5. Биохимия мясной продуктивности: влияние генетических факторов, кормления и содержания.
6. Химические процессы, протекающие при созревании мяса.
7. Атрофия, гипертрофия и дистрофия мышц.

### **Тема № 4. Биохимия нервной ткани.**

1. Химический состав нервной ткани.
  - 1.1. Белки, углеводы, липиды нервной системы.
  - 1.2. Небелковые экстрактивные и минеральные вещества.
2. Функциональная связь между состоянием нервной ткани и обменом веществ.
3. Химизм передачи нервного импульса.

### **Тема № 5. Биохимия костной и соединительной ткани, кожи и шерсти.**

1. Состав и свойства костной ткани у животных.
2. Коллаген. Эластин. Протеогликаны. Мукополисахариды.
3. Особенности обмена веществ в костной ткани.
4. Биохимические изменения соединительной ткани при старении и патологических процессах.
5. Биохимия кожи.
  - 5.1. Химический состав шерсти и шерстная продуктивность.
  - 5.2. Факторы повышения шерстной продуктивности.

### **Тема № 6. Биохимия почек и мочи.**

1. Особенности обмена веществ почках.
2. Состав и физико-химические свойства мочи.
3. Патологические компоненты мочи – белок, кровь, сахар, кетоновые (ацетоновые) тела, билирубин, уробилин, порфирины.
4. Химический состав мочи птиц.

### **Тема № 7. Биохимия молочной железы, молозива, молока.**

1. Обмен веществ в молочной железе.
2. Состав и физико-химические свойства молока и молозива у разных видов животных.
3. Биосинтез компонентов молока (белки, жиры, углеводы и др.).
4. Регуляция молокообразования.
5. Биохимия молочной продуктивности..

## **Тема № 8. Биохимия яйца и яичной продуктивности.**

1. Особенности обмена веществ у куриных эмбрионов.
2. Химический состав яйца
  - 2.1. Состав яичного белка
  - 2.2. Состав яичного желтка.
  - 2.3. Состав скорлупы.
3. Особенности химического состава яиц различных видов птиц
3. Биохимия яичной продуктивности.

### **Контрольные вопросы для устного опроса (собеседования)**

#### **Тема № 1. Аминокислоты, белков.**

1. Белки - составная часть всех живых организмов. Биологическая роль и функции белков.
2. Аминокислоты - структурные компоненты белков. Качественные реакции на белки и аминокислоты.
3. Физико-химические свойства белков: молекулярная масса, ИЭТ, растворимость, осаждаемость:
  - а) понятие о высаливании, механизм, обратимость, применение в медицине;
  - б) понятие о денатурации, факторы, вызывающие денатурацию, механизм, обратимость, применение реакций осаждения белка для его обнаружения в биологических жидкостях.
4. Структурная организация белков (первичная, вторичная, третичная, четвертичная структуры).
5. Классификация сложных белков. Краткая характеристика.
6. Нуклеопротеины:
  - а) нуклеиновые кислоты, биологическая роль.
  - б) структуры нуклеиновых кислот.
7. Хромопротеины: гемопротеины (гемоглобин, миоглобин) строение и биологическая роль.
8. Гликопротеины. Фосфопротеины. Химическое строение, биологическая роль.

#### **Тема № 2. Витамины.**

1. Понятие о витаминах. Заслуги ученых в развитии учения о витаминах.
2. Классификация и номенклатура витаминов. Провитамины.
3. Гиповитаминозы, авитаминозы, гипervитаминозы, причины их возникновения.
4. Общая характеристика жирорастворимых витаминов.
5. Общая характеристика водорастворимых витаминов.
6. Жирорастворимые витамины (А, Д, Е, К). Химическое строение, биологическая роль, источники.
7. Водорастворимые витамины (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, В<sub>с</sub>, С, Р). Химическое строение, биологическая роль, источники.
8. Антивитамины. Механизм действия. Примеры.

#### **Тема № 3. Ферменты.**

1. Понятие о ферментах и их биохимическая роль в организме.
2. Химическая природа. Строение простых и сложных ферментов. Роль активных центров.
3. Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций.
4. Общие свойства ферментов: специфичность, влияние температуры, рН среды на активность ферментов.
5. Активаторы и ингибиторы ферментов, механизмы их влияния и значение.
6. Изоферменты, механизм образования, биологическая роль.
7. Имобилизованные ферменты, значение в медицине.
8. Связь витаминов с ферментами.
9. Номенклатура, классификация ферментов.

#### **Тема № 4. Гормоны.**

1. Понятие о гормонах, биологическая роль. Классификация.
2. Основные механизмы регуляции метаболизма. Роль ЦНС в регуляции обменных процессов, рилизинг-факторы, либерины, статины, гормоны гипофиза:
  - а) клетки, органы-мишени, клеточные рецепторы гормонов.
3. Мембранно-опосредованный и цитозольный механизм действия гормонов.
4. Гормоны поджелудочной железы (инсулин, глюкагон), строение, механизм действия.
5. Гормоны мозгового вещества надпочечников: адреналин, норадреналин, химическое строение, механизм действия.
6. Гормоны коры надпочечников (глюкокортикоиды, минералокортикоиды), строение и влияние на обменные процессы.
7. Гормоны щитовидной и парашитовидной желез, строение, влияние на обмен веществ.
8. Половые гормоны, химическое строение, влияние на обмен веществ.

#### **Тема № 5. Основы биоэнергетики.**

1. Понятие об обмене веществ:
  - а) Анаболические и катаболические процессы и их взаимосвязь;
  - б) Макроэргические соединения. Роль АТФ – универсальный аккумулятор и источник энергии в организме.
  - в) Этапы обмена веществ.
2. Биологическое окисление (тканевое дыхание):
  - а) Понятие о биологическом окислении. Теории биологического окисления.
  - б) Первичные акцепторы протонов водорода и электронов.
  - в) Дыхательная цепь митохондрий. Строение. Принцип действия.
3. Окислительное фосфорилирование АДФ:
  - а) Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования.
  - б) Коэффициент окислительного фосфорилирования (P/O).
  - в) Дыхательный контроль. Разобщение дыхания (окисления) и фосфорилирования (свободное окисление).
4. Образование токсичных форм кислорода в ЦПЭ и их обезвреживание.
5. Общий путь катаболизма – цикл трикарбоновых кислот (ЦТК). Функции ЦТК. Метаболический путь (реакции цикла). Энергетический баланс ЦТК.

#### **Тема № 6. Обмен углеводов.**

1. Понятие об углеводах, биологическая роль.
2. Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте. Роль клетчатки. Особенности переваривания углеводов у жвачных животных.
3. Общая схема источников и путей использования глюкозы в организме.
4. Гликоген – свойства, биосинтез и мобилизация гликогена в печени и мышечной ткани.
5. Анаэробный и аэробный распад глюкозы. Метаболические пути. Биологическая роль. Энергетическая эффективность процессов.
6. Пентозофосфатный путь окисления углеводов. Энергетический баланс.
7. Биосинтез углеводов. Глюконеогенез. Гликогенез. Метаболические пути. Биологическая роль.
8. Регуляция и патология углеводного обмена.

#### **Тема № 7. Обмен липидов.**

1. Понятие о липидах. Биологическая роль. Классификация.
2. Переваривание, всасывание липидов. Роль желчи, нарушение процесса всасывания.
3. Транспортные формы липидов, строение, функции.

4. Внутриклеточный распад липидов:  $\beta$ -окисление высших жирных кислот. Энергетическая эффективность окисления пальмитиновой кислоты.
5. Фосфолипиды, представители, биологическая роль. Роль продуктов распада фосфолипидов (эйкозаноиды - тромбоксаны, простагландины, лейкотриены). Жировое перерождение печени.
6. Обмен холестерина, поступление, синтез, выведение. Гиперхолестеринемия, атеросклероз.
7. Обмен кетоновых тел, кетонемия, кетонурия. Роль кетоновых тел.
8. Классификация, биологическая роль высших жирных кислот. Синтез нейтральных жиров.
9. Регуляция и патология липидного обмена.

#### **Тема № 8. Обмен белков.**

1. Биологическая роль и функции белков.
2. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте.
3. Азотистый баланс, его виды, значение.
4. Биологическая ценность белков. Незаменимые аминокислоты.
5. Декарбоксилирование, трансаминирование, дезаминирование аминокислот в организме. Биологическое значение этих реакций.
6. Источники образования аммиака в организме.
7. Биосинтез мочевины как основной механизм обезвреживания аммиака.
8. Синтез креатина, креатин-фосфата. Роль креатин-фосфата в синтезе АТФ.
9. Клиническое значение определения креатинина в сыворотке крови.
10. Регуляция и патология белкового обмена.

#### **Тема № 9. Водно-солевой обмен.**

1. Количество воды в организме. Виды воды. Особенности обмена воды, регуляция процесса.
2. Классификация минеральных элементов.
3. Биохимическая роль отдельных макро- и микроэлементов. Особенности их обмена.



## Ситуационные задачи

### Задача № 1

Каплю раствора, содержащего смесь аминокислот гли, ала, глу, арг, гис нанесли на середину электрофоретической бумаги, смочили буфером pH 6,0 и приложили электрическое напряжение. Укажите, в каком направлении (к катоду, аноду или останутся на старте) будут двигаться отдельные аминокислоты.

*Для ответа:*

- 1. Вспомните классификацию аминокислот по Ленинджеру.*
- 2. Вспомните, что такое изоэлектрическая точка аминокислот.*

### Задача № 2

Трипептид, выделенный из токсина змей, состоит из трех незаменимых аминокислот – серусодержащей, гетероциклической и гидроксилсодержащей. Напишите этот трипептид и определите его изоэлектрическую точку.

*Для ответа:*

- 1. Вспомните классификацию аминокислот по Ленинджеру.*
- 2. Какие аминокислоты называются незаменимыми?*
- 3. Что такое изоэлектрическая точка?*

### Задача № 3

Как объяснить, что белок молока казеин при кипячении сворачивается (выпадает в осадок), если молоко кислое?

*Для ответа:*

- 1. Вспомните, что такое растворимость белков, чем она обусловлена?*
- 2. Что такое изоэлектрическая точка белка?*
- 3. Как меняются свойства белков в изоэлектрической точке?*

### Задача № 4

Ингибитор снижает активность фермента до 30% от исходного уровня. Повышение концентрации субстрата катализируемой реакции восстанавливает 80% активности фермента. К какому типу относится данный ингибитор?

*Для ответа:*

- 1. Вспомните типы ингибирования.*
- 2. Действие какого ингибитора зависит от концентрации субстрата?*

### Задача № 5

О чем может свидетельствовать резкое повышение в крови активности аспартатаминотрансферазы (АСТ), если известно, что этот фермент локализован преимущественно в сердце?

*Для ответа вспомните:*

- 1. К какому классу относится АСТ?*
- 2. Почему при патологии в крови повышается активность внутриклеточных ферментов?*

### Задача № 6

Полипептиды трасилол (контрикал), гордокс используются как лекарственные препараты при панкреатите. На чем основано их действие?

*Для ответа вспомните:*

- 1. Что такое ингибиторы?*
- 2. Какие типы ингибирования вам известны?*

### Задача № 7

Протеолитические ферменты и дезоксирибонуклеазы используют для лечения гнойных ран. На чем основано их применение?

*Для ответа вспомните:*

- 1. Какие реакции катализируют эти ферменты?*
- 2. Как изменится вязкость гнойного содержимого, если она зависит от концентрации макромолекул в его составе?*

3. Можно ли в этих целях использовать пепсин, коллагеназу и гиалуронидазу?

### **Задача № 8**

Раствор, содержащий высокомолекулярные вещества различной природы (полисахариды, белки, нуклеиновые кислоты), проявляет каталитическую активность по отношению к какой-либо определенной реакции. Природа катализатора неизвестна. Установлено, что он обладает следующими свойствами: а) снижает энергию активации; б) ускоряет прямую и обратную реакции; в) обладает высокой специфичностью; г) ускоряет момент достижения равновесия, не сдвигая его; д) прекращает каталитическое действие после добавления в раствор вещества, разрушающего пептидные связи. Какие из свойств служат прямым доказательством белковой природы катализатора?

*Для обоснования ответа вспомните:*

1. Что такое фермент?
2. Чем отличаются действия органических и неорганических катализаторов?

### **Задача № 9**

Зерна в свежесобранных початках кукурузы сладкие из-за большого содержания в них глюкозы. Чем дальше от момента сбора, тем менее сладкими становятся зерна в связи с превращением глюкозы в крахмал. Для сохранения сладкого вкуса початки сразу же после сбора помещают на несколько минут в кипящую воду и потом охлаждают. Как объяснить смысл такой обработки?

*Для обоснования ответа вспомните:*

1. Что такое фермент?
2. Как зависит активность ферментов от температуры?

### **Задача № 10**

К препарату митохондрий печени крыс добавили НАД<sup>+</sup>. Активность каких ферментов цикла Кребса при этом увеличится?

*Для обоснования ответа:*

1. Напишите схему реакций цикла Кребса.
2. Какую функцию выполняет НАД<sup>+</sup>?
3. С какими ферментами цикла Кребса он работает?

### **Задача № 11**

К препарату митохондрий добавили пируват, меченный <sup>14</sup>C по метильной группе. Какое положение займет <sup>14</sup>C в оксалоацетате после одного оборота цикла Кребса?

*Для ответа:*

1. Напишите реакции цикла Кребса.
2. Проследите положение метки в каждом метаболите.

### **Задача № 12**

Ротенон (токсичное вещество, вырабатываемое одним из видов растений) резко подавляет активность митохондриальной НАДН-дегидрогеназы. Токсичный антибиотик антимицин сильно ингибирует окисление убихинола. Допустим, что оба эти вещества блокируют соответствующие участки дыхательной цепи с равной эффективностью. Какой из них будет при этом более мощным ядом? Дайте аргументированный ответ.

*Для обоснования ответа вспомните:*

1. Что такое блокаторы дыхательной цепи?
2. На каких участках дыхательной цепи поступает водород от НАДН и ФАДН<sub>2</sub>?

### **Задача № 13**

При добавлении к суспензии митохондрий изоцитрата скорость поглощения кислорода увеличивается. При добавлении малоната - снижается. Почему прекращается потребление кислорода?

*Для ответа:*

1. Напишите реакцию, которая активируется изоцитратом.
1. Укажите, какой промежуточный метаболит цикла Кребса накапливается при добавлении малоната и почему?

2. *Каким образом можно восстановить скорость дыхания?*

#### **Задача № 14**

При добавлении АТФ к гомогенату мышечной ткани снизилась скорость гликолиза. Концентрация глюкозо-6-фосфата и фруктозо-6-фосфата увеличилась, а концентрация всех других метаболитов при этом снизилась. Укажите фермент, активность которого снижается при добавлении АТФ.

*Для ответа вспомните:*

1. *Что такое гликолиз?*
2. *Почему при добавлении АТФ увеличивается концентрация глюкозо-6-фосфата и фруктозо-6-фосфата?*
3. *Почему снижается концентрация остальных метаболитов?*

#### **Задача № 15**

В эксперименте изучали превращение глюкозы в рибозо-5-фосфатоокислительным путем. В качестве субстрата использовали глюкозу, меченую по 1-му атому углерода. Будет ли метка обнаруживаться в пентозе? В каком органе - печени или мышцах - скорость включения метки будет выше?

*Для ответа вспомните:*

1. *Что такое пентозофосфатный путь?*
2. *Какие этапы выделяют в пентозофосфатном пути?*
3. *Напишите схему окислительной части этого процесса.*

#### **Задача № 16**

После интенсивной физической работы, когда в печень поступает большое количество лактата, в ней активируется глюконеогенез и тормозится гликолиз. Почему это происходит?

*Для ответа вспомните:*

1. *Что такое глюконеогенез?*
2. *Что такое гликолиз?*
3. *Укажите ключевые ферменты этих процессов.*
4. *Какова регуляция указанных процессов?*

#### **Задача № 17**

Через 5 часов после обеда котлетами из жирной свинины у человека провели исследование крови. Обнаружили повышение содержания липидов. Какие липиды преобладали и в какой форме?

*Для обоснования ответа вспомните:*

1. *Какие вы знаете транспортные формы липидов в крови?*
2. *Опишите состав и строение этих форм.*
3. *Как изменится вид сыворотки крови после приема жирной пищи?*

#### **Задача № 18**

В организме человека примерно 4г желчных кислот. За сутки они совершают в среднем 6 оборотов между печенью и ЖКТ. За каждый оборот реабсорбируется примерно 96% желчных кислот.

1. *Сколько граммов желчных кислот синтезируется ежедневно?*
2. *Сколько дней в среднем циркулирует молекула желчной кислоты?*

#### **Задача № 19**

У пациента в крови и моче резко повышено содержание кетоновых тел. Какие данные необходимы для уточнения причин этого повышения?

*Для обоснования ответа вспомните:*

1. *Что такое кетоз, и чем он сопровождается?*
2. *Какие виды кетоза вы знаете?*

### **Задача № 20**

При скармливании животным пищи, содержащей олеилхолестерин, все углеродные атомы которого были радиоактивными, через 2 часа удалось обнаружить метку в составе хиломикронов сыворотки крови. Однако при этом радиоактивность обнаруживалась не только в холестерине и его эфирах, но и во фракциях триацилглицеринов.

*Объясните результаты опытов, вспомнив:*

- 1. Превращение, которому подвергаются эфиры холестерина пищи в тонком кишечнике.*
- 2. Превращения, которым подвергается холестерин и высшие жирные кислоты в эпителиальных клетках кишечника.*
- 3. Липопротеины, в составе которых экзогенный холестерин и его эфиры поступают в кровь.*

### **Задача № 21**

В процессе подготовки животных к зимней спячке изменяется фосфолипидный состав мембран. Эти изменения заключаются в первую очередь в увеличении содержания полиненасыщенных жирных кислот в составе фосфолипидов. Как увеличение содержания полиненасыщенных жирных кислот влияет на структуру липидного бислоя мембран при понижении температуры?

*Для обоснования ответа вспомните:*

- 1. Вспомните, какие жирные кислоты называют полиненасыщенными?*
- 2. Назовите их представителей.*
- 2. Возможен ли синтез этих соединений в организме?*

### **Задача № 22**

Одной из причин нарушения работы  $Ca^{2+}$ -АТФазы цитоплазматической мембраны является активация перекисного окисления липидов (ПОЛ) мембран. Окислению подвергаются как ацильные остатки ненасыщенных жирных кислот в составе фосфолипидов, так и SH-группы в активном центре фермента  $Ca^{2+}$ -АТФазы.

- 1. Как изменится активность  $Ca^{2+}$ -АТФазы в результате ускорения образования активных форм кислорода?*
- 2. Почему нарушение работы  $Ca^{2+}$ -АТФазы повлияет на концентрацию  $Ca^{2+}$  в клетке?*
- 3. Как изменение электролитного состава клеток влияет на мышечное сокращение, тонус мышечной стенки и артериальное давление?*

### **Задача № 23**

Как объяснить тот факт, что холестерин – гидрофобное вещество - в желчи находится в растворенном состоянии?

*Для обоснования ответа вспомните:*

- 1. К какой группе липидов по химической классификации относится холестерин?*
- 2. Какую роль в поддержании холестерина в растворенном состоянии играют желчные кислоты?*

### **Задача № 24**

Змеиный яд содержит фермент фосфолипазу А<sub>2</sub>, которая отщепляет от лецитина жирную кислоту в β-положении, поэтому может вызывать гемолиз эритроцитов. Объясните гемолитическое действие змеиного яда.

*Для обоснования ответа:*

- 1. Вспомните строение мембран.*
- 2. Что такое лецитин? Из чего он состоит?*
- 3. Какую роль играет лецитин в построении клеточной мембраны?*

### **Задача № 25**

У спортсмена перед ответственным стартом в крови повысилось содержание глюкозы до 6,5 ммоль/л и неэстерифицированных жирных кислот (НЭЖК) - до 1,2 ммоль/л (норма 0,4-0,9 ммоль/л). Каковы причины этих изменений?

*Для ответа:*

- 1. Вспомните гормональную регуляцию углеводного и липидного обменов.*
- 2. Что является источником НЭЖК в сыворотке крови?*

#### **Задача № 26**

При составлении пищевого рациона рыбу хотели заменить горохом, поскольку содержание белка в них почти одинаково. Физиологична ли эта замена?

*Для обоснования ответа вспомните:*

- 1. Что такое заменимые и незаменимые аминокислоты?*
- 2. Какие белки называются полноценными?*

#### **Задача № 27**

Кошкам, голодавшим в течение суток, дали утром натощак аминокислотную смесь, содержащую весь набор аминокислот за исключением аргинина. Через 2 часа содержание аммиака в крови возросло до 140 мкг/л (при норме 18 мкг/л), появились клинические симптомы аммиачного отравления (судороги, кома). В контрольной группе животных, получивших полную смесь, таких симптомов не было.

- 1. Почему отсутствие аргинина привело к аммиачному отравлению?*
- 2. Можно ли аргинин заменить орнитинном?*

#### **Задача № 28**

При длительном голодании белки скелетных мышц начинают служить источником энергии. Какие превращения и в каких тканях должны произойти с этими белками, прежде чем миокард и мозг смогут использовать энергию их распада?

*Для ответа:*

- 1. Проследите катаболизм белков до пирувата.*
- 2. Что происходит с пируватом при голодании и почему?*
- 3. Что служит непосредственным источником энергии для миокарда и мозга?*

#### **Задача № 29**

При обследовании работников объединения «Химчистка» у одной работницы было обнаружено увеличение активности аланинаминотрансферазы (АЛТ) в крови в 5,7 раза, а аспаратаминотрансферазы (АСТ) – в 1,5 раза. Врач-практикант А предположил, что это – следствие увеличенного потребления мясных продуктов накануне, и причин для беспокойства нет. Врач-практикант Б предложил госпитализировать эту работницу, предполагая у нее поражение печени органическими растворителями. Кто из них прав и почему?

*Для обоснования ответа вспомните:*

- 1. Какие реакции катализируют АЛТ и АСТ? Напишите эти реакции.*
- 2. Каково диагностическое значение определения активности аминотрансфераз в сыворотке крови?*

#### **Задача № 30**

Животные длительное время получали только белковую пищу. Снижения глюкозы в крови при этом не отмечалось. Почему?

*Для ответа:*

- 1. Напишите схему процесса, поддерживающего уровень глюкозы в крови при углеводном голодании.*
- 2. Укажите нормальную концентрацию глюкозы в крови.*

#### **Задача № 31**

В некоторых странах, где население употребляет в пищу большое количество хлебных злаков, у людей часто встречаются случаи недостаточности цинка. Особенно это явление проявляется там, где люди пекут лепёшки из пресного бездрожжевого теста; если же хлеб пекут из дрожжевого теста, то нехватка цинка наблюдается реже. Известно, что зёрна злаков содержат много фитиновой кислоты.

- 1. Почему недостаточность цинка проявляется меньше, если употреблять дрожжевой хлеб?*
- 2. Какое значение имеет цинк для метаболизма?*

### **Задача №32**

Основная пища жвачных животных – трава, содержащая полисахарид целлюлозу. Процесс пищеварения жвачных происходит в желудке, устроенном особым образом: один из отделов которого населён микроорганизмами. Для нормального пищеварения жвачные, в отличие от других животных, нуждаются в больших количествах кобальта.

*1. Зачем жвачным животным кобальт?*

*2. Почему его нехватка в почве определенных местностей представляет очень серьезную проблему для животноводства?*

### **Задача № 33**

Напишите формулу пептида из пяти аминокислот, радикал первой при рН 7 – полярный, второй – отрицательно заряжен, третьей и четвертой – гидрофобные, пятая аминокислота - пролин. Укажите направление движения этого пептида в электрическом поле при различных значениях рН.

### **Задача № 34**

По заданной последовательности нуклеотидов построить пептид А-А-Г-Ц-Ц-У-У-У-Г-А- У-Ц-Ц-А-А- Ц-Г-У-Г-Г-А. Напишите структурную формулу триплета, кодирующего первую незаменимую аминокислоту полученного пептида.

### **Задача № 35**

Если человек для похудения использует строгую диету (полное отсутствие пищи), то сначала он теряет вес за счет потери воды организмом. Если голодание длительное, то в дальнейшем потери веса в день становятся меньше. Почему сначала происходит потеря воды?

*1. Почему затем снижение веса замедляется?*

*2. Вспомните все функции воды в организме.*

### **Задача № 36**

Длительное потребление морской воды приводит к смерти вследствие повреждения клеток мозга. В морской воде концентрация  $Na^+$  вдвое выше, чем в моче здорового человека. Содержание натрия в крови регулируют почки, выводя его излишки с мочой. Уровень ионов  $Na^+$  в моче может достигать 340 мМ. Почему потребление морской воды приводит к повреждению клеток?

*1. Перечислите функции  $Na^+$  в организме.*

*2. Как регулируется водно-солевой обмен?*

### **Задача № 37**

При проведении научного эксперимента у собак произведена частичная гепатэктомия. Опишите основные биохимические изменения белкового, углеводного и липидного обменов.

### **Задача № 38**

Лыжники совершили большой переход в условиях холодной погоды. У некоторых обнаружена протеинурия.

*1. Дайте понятие протеинурии.*

*2. Какие причины могут вызвать протеинурию?*

### **Задача № 39**

У больного с мочой выделяется до 1,5г мочевой кислоты, повышено содержание ее в крови.

*1. С чем это может быть связано?*

*2. Напишите схему образования мочевой кислоты.*

### **Задача № 40**

Человек заблудился в тайге. В течение недели он скудно питался ягодами и кореньями. Опишите нарушения липидного, углеводного и белкового обменов в этой ситуации.

## Словарь основных терминов по биологической химии (глоссарий)

**Авитаминоз** возникает в результате полного отсутствия витаминов в кормах или полного их неусвоения.

**Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ)** – нуклеозидтрифосфат, состоит из гетероциклического пуринового основания – аденина, углеводного компонента – рибозы и трех остатков фосфорной кислоты, соединенных последовательно друг с другом.

**Адреналин** гормон мозгового вещества надпочечников, обладает сильным биологическим действием.

**Адренкортикотропный гормон** гормон передней доли гипофиза, регулирует функцию коры надпочечников.

**Азотистый баланс** – это количественное соотношение между поступившим в организм азотом и выведенным в виде конечных продуктов азотистого обмена. Различают положительный, равновесный, отрицательный азотистый баланс.

**Акромегалия** – заболевание, характеризующееся непропорционально интенсивным ростом отдельных частей тела.

**Активаторы** вещества, увеличивающие скорость ферментативной реакции путем повышения активности ферментов или перевода ферментов из неактивного состояния в активное.

**Активность фермента** – такое количество фермента, которое катализирует превращение 1 мкмоль вещества за 1 минуту.

**Активный центр** – комбинация аминокислотных остатков в молекуле фермента, обеспечивающая непосредственное взаимодействие ее с молекулой субстрата и прямое участие в акте катализа.

**Алкалоз** – нарушение кислотно-основного равновесия, сопровождающееся уменьшением концентрации ионов водорода в крови ниже нормы.

**Альдостерон** – гормон коры надпочечников стероидной природы, регулирует обмен натрия, калия, хлора и воды; наиболее активный минералокортикоид.

**Аллостерический центр** – участок молекулы фермента, с которым связываются вещества, молекулы которых отличаются по строению от субстратов.

**Амилаза** – фермент, гидролизующий крахмал и гликоген.

**Аминокислоты** – это производные карбоновых кислот, содержащие одну или несколько аминогрупп в углеводородном радикале.

**Аминокислоты незаменимые** – не синтезируются в животном организме (их около десяти) или синтезируются в количестве, недостаточном для обеспечения потребности организма.

**Аминокислоты заменимые** – синтезируются в организме животных из продуктов обмена углеводов и липидов.

**Аминопептидазы** – протеолитические ферменты, расщепляющие пептидные связи, образованные любыми N-концевыми аминокислотами.

**Аммонителлические организмы** – у них конечным продуктом обмена белков является аммиак или соли аммония. Это многие виды животных, обитающих в водной среде.

**Амфиболические, центральные пути** – такие, которые связывают анаболические и катаболические пути превращения органических веществ в клетке.

**Амфотерные свойства** – способность соединений проявлять как кислотные, так и основные свойства.

**Анаболизм** – процессы синтеза сложных веществ из более простых с затратой свободной химической энергии.

**Андрогены** – мужские половые гормоны (андростерон и тестостерон) – стероидные гормоны, которые вызывают развитие вторичных половых признаков, сперматогенез, стимулируют синтез белка.

**Андростерон** – мужской половой гормон, регулирует развитие вторичных половых признаков, стимулирует синтез белка во всех тканях, но в большей степени в мышцах.

**Анемия** – недостаток гемоглобина.

**Антивитамины** – вещества, близкие по своей химической природе к соответствующим витаминам, но не обладающие их свойствами.

**Антиоксиданты** – антиокислители, соединения, предохраняющие жиры от окисления.

**Антиметаболиты** – вещества, блокирующие какую-либо (обычно ферментативную) реакцию обмена (метаболизма).

**Апофермент** – белковая часть фермента. Апофермент термолабилен, определяет специфичность действия ферментов и его основные свойства.

**Аскорбиновая кислота** – водорастворимый витамин С, противцинготный, антискорбутный.

**АТФ** см. аденозинтрифосфорная кислота.

**Ассимиляция** – это процесс синтеза сложных веществ из более простых с использованием энергии.

**Ацидоз** – нарушение кислотно-основного равновесия, сопровождающееся повышением концентрации ионов водорода в крови выше нормы

**Белки глобулярные** – большинство растворимых в воде и водных растворах кислот, щелочей, солей белков (например: глобулины и альбумины сыворотки крови, молока, тканевые белки).

**Белки неполноценные** – белки, которые не содержат весь набор незаменимых аминокислот.

**Белки полноценные** – белки, содержащие весь набор незаменимых аминокислот.

**Белки олигомерные** белки, молекула которых состоит более чем из одной полипептидной цепи (например, гемоглобин).

**Белки фибриллярные** – белки, у которых молекула имеет вытянутую структуру (например, кератины, коллаген, эластин и др.)

**«Бери-бери»** заболевание, развивающееся при недостаточности или отсутствии витамина В1 (тиамина).

**Биогенные амины** – продукты реакции декарбоксилирования аминокислот в тканях, обладающие выраженным фармакологическим действием.

**Биологический код** – способ записи информации об аминокислотной последовательности белков с помощью последовательности нуклеотидов в ДНК или РНК.

**Биологическое окисление** – это совокупность окислительно-восстановительных реакций, протекающих во всех живых клетках и обеспечивающих организм энергией в доступной для использования форме.

**Биотин** – витамин Н (антисеборейный), водорастворимый витамин.

**Вазопрессин** – гормон задней доли гипофиза, пептидно-белковой природы, содержит девять аминокислотных остатков, оказывает антидиуретическое действие, контролирует водный баланс и осмотическое давление плазмы крови.

**Витамины** – низкомолекулярные органические соединения различного химического строения, поступающие в организм с кормами и участвующие в регуляции биохимических и физиологических процессов на уровне ферментов.

**Гексокиназа** – ключевой регуляторный фермент гликолиза, катализирующий фосфорилирование глюкозы при участии АТФ.

**Гемоглобин** – сложный белок хромопротеин, у которого простетическая группа (гем) связана с белком глобином.

**Гидролазы** – ферменты, катализирующие реакции расщепления внутримолекулярных связей при участии воды.

**Гидролиз** – процесс расщепления внутримолекулярных связей с участием воды.

**Гидрофильность** – способность связывать воду.

**Гидрофобность** – способность отталкивать воду.

**Гипервитаминозы** возникают при поступлении чрезмерно больших количеств витаминов или при чрезмерном их усвоении.

**Гипергликемия** – повышение уровня сахара в крови выше нормы.

**Гипертиреоз** – повышенная функция щитовидной железы, называется базедовой болезнью.

**Гипогликемия** – снижение уровня сахара в крови ниже нормы.

**Гиповитаминозы** возникают при недостаточном поступлении витаминов или частичном их усвоении.



**Гистамин** – биогенный амин, обладает широким спектром биологического действия (участвует в секреции соляной кислоты, оказывает сосудорасширяющее действие, сокращает гладкие мышцы легких, понижает кровяное давление, выполняет роль медиатора боли)

**Гликогенолиз** – процесс анаэробного распада гликогена до молочной кислоты.

**Гликоген** – резервный гомополисахарид высших животных и человека, образован глюкозой ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub>.

**Гликогенолиз** – сложный внутримолекулярный ферментативный процесс расщепления гликогена.

**Гликогенные аминокислоты** являются предшественниками глюкозы через следующие соединения: пируват, щавелевоуксусную кислоту;  $\alpha$ -кетоглутарат, сукцинил-КоА.

**Гликолиз** – сложный ферментативный процесс последовательных превращений глюкозы, протекающий во всех клетках при использовании кислорода (аэробный гликолиз) или в его отсутствии (анаэробный гликолиз).

**Гликолипиды** – сложные липиды, содержащие углеводный и липидный компоненты.

**Гликопротеины** – сложные белки, содержащие в качестве небелковой части углеводы.

**Глобулярный белок** – белок, молекула которого имеет форму клубка, глобулы.

**Глюкагон** – гормон, вырабатываемый  $\alpha$ -клетками поджелудочной железы, пептидно-белковой природы, обладает гипергликемическим действием.

**Глюкозурия** – наличие глюкозы в моче

**Глюкокортикоиды** – (кортикостерон, кортизон, гидрокортизон) гормоны коры надпочечников, стероидные гормоны, обладают гипергликемическим действием, усиливают процессы глюконеогенеза.

**Глюконеогенез** – синтез глюкозы из неуглеводных метаболитов (пирувата,  $\alpha$ -кетоглутарата, оксалоацетата, сукцинил-КоА).

**Гниение белка** – нерасщепившиеся белки и их производные в толстом отделе кишечника расщепляются бактериальными ферментами до аминов, жирных кислот, спиртов и ряда ядовитых продуктов: фенола, крезола, индола, скатола.

**Гормоны** – биологически активные вещества, выделяемые железами внутренней секреции в кровь и оказывающие регуляторное влияние на метаболизм в организме. **Дегидрогеназы** – ферменты, отщепляющие атомы водорода или электроны от органических субстратов и переносящие их на какой-либо акцептор, кроме кислорода.

**Дезаминирование аминокислот** – процесс отщепления аммиака от аминокислот.

**Дезоксиаденозилкобаламин** – коферментная форма витамина В<sub>12</sub>.

**Дезоксикортикостерон** – гормон коры надпочечников, стероидной природы, относится к минералокортикоидам. Как и альдостерон регулирует обмен натрия, калия, хлора и воды.

**Декарбоксилирование аминокислот** – процесс отщепления карбоксильной группы аминокислот в виде CO<sub>2</sub>.

**Денатурация** – разворачивание полипептидной цепи белка с нарушением вторичной, третичной и четвертичной структур.

**Диабет сахарный** – заболевание, возникающее при недостаточности гормона поджелудочной железы – инсулина.

**Диализ** – метод удаления низкомолекулярных соединений из раствора выделяемого белка.

**Димер** – соединение, содержащее две полипептидные цепи.

**Дисахариды** – сложные сахара с общей формулой C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>, при гидролизе распадаются на две молекулы моносахаридов. К ним относятся: мальтоза, лактоза, сахароза, целлобиоза.

**Единица фермента** – количество фермента, которое катализирует превращение одного микромоля субстрата в минуту при заданных условиях.

**Желчные кислоты** – это холевая, дезоксихолевая, хенодезоксихолевая, литохолевая кислоты. Обладают мощным эмульгирующим действием, необходимы для переваривания и всасывания липидов. Желчные кислоты образуют парные соединения с глицином и таурином – гликохолевые и таурохолевые кислоты.

**Жиры** – смесь глицеридов, представляющих собой сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот.

**Жмых** – остатки маслоэкстракционного производства методом прессования.

**Зоб эндемический** – заболевание щитовидной железы, возникающее при недостаточном поступлении в животный организм йода.

**Изомеразы** – ферменты, катализирующие реакции внутримолекулярного переноса атомов или групп атомов.

**Изомеры** – соединения с одинаковым качественным и количественным составом, но с различным химическим строением, а, следовательно отличаются химическими и физическими свойствами.

**Изоферменты** – множественные формы фермента, катализирующие одну и ту же реакцию, но отличающиеся друг от друга по составу, строению или регуляторными свойствами.

**Изоэлектрическая точка** – значение pH, при котором молекула белка не заряжена.

**Ингибирование конкурентное** вызывается веществами, имеющими сходную с субстратом структуру.

**Ингибирование неконкурентное** – вызывается веществами, не имеющими структурного сходства с субстратом.

**Ингибиторы** – вещества, тормозящие скорость ферментативной реакции.

**Индикан** – продукт обмена аминокислот, образуется при разрушении индола бактериями.

**Индол** – ядовитый продукт микробного распада аминокислоты триптофана.

**Инсулин** – гормон поджелудочной железы, пептидно-белковой природы, обладает гипогликемическим действием.

**Кальцитонин** – гормон щитовидной железы, пептидно-белковой природы, обеспечивающий постоянство кальция в крови путем задержки его мобилизации из костной ткани.

**Кальциферол** – витамин Д, антирахитический, жирорастворимый витамин.

**Карбоксипептидазы** – протеолитические ферменты, катализирующие отщепление от полипептида С-концевых аминокислот

**Карнитин** – витаминоподобное соединение, переносчик активированных жирных кислот (ацилов жирных кислот) в митохондрии.

**Катаболизм** – процессы распада сложных веществ до более простых с выделением энергии. Катаболизм основных питательных веществ включает три стадии.

**Каталаза** – гемосодержащий фермент класса оксидоредуктаз, катализирующий реакцию расщепления перекиси водорода.

**Катализаторы биологические** – ферменты, биокатализаторы белковой природы, обеспечивающие протекание физиологических и биохимических процессов в живом организме.

**Катехоламины** – это вещества, обладающие сильным биологическим действием, к ним относятся гормоны мозгового вещества надпочечников: адреналин и норадреналин.

**Кератин** – фибриллярные белки, составляющие основу рогов, волос, эпидермиса.

**Кератомалиция** – размягчение и распад роговой оболочки глаз при авитаминозе А.

**Кетогенные аминокислоты** – это аминокислоты, при катаболизме которых через ацетил-КоА и ацетоацетилКоА могут образоваться кетоновые тела, жирные кислоты (лейцин – только кетогенная аминокислота, а фенилаланин, лизин, тирозин, триптофан, изолейцин – гликогенные и кетогенные, одновременно).

**Кетоновые тела** – это ацетон, ацетоуксусная кислота, β-гидроксимасляная кислота, являются источником энергии для периферических органов и тканей.

**Классификация ферментов** – в основу классификации ферментов и номенклатуры положен тип катализируемой реакции. Все ферменты подразделяются на шесть классов. Каждый класс подразделяется на ряд подклассов, которые в свою очередь делятся на подподклассы. Ферменты имеют номера по четырехзначному коду: первая цифра указывает класс ферментов, вторая – подкласс, третья подподкласс, а четвертая – номер фермента в пределах данного подподкласса.

**Клетчатка (целлюлоза)** – структурный гомополисахарид, образован β-глюкозой,  $(C_6H_{10}O_5)_n$

**Кобаламин** – витамин В<sub>12</sub>, антианемический, водорастворимый витамин.

**Коллагеназа** – панкреатический протеолитический фермент, расщепляющий коллаген.

**Компартментализация** – пространственное разделение ферментов.

**Кортикостероиды** – гормоны коры надпочечников, стероидной природы.

**Кортикотропин** – гормон передней доли гипофиза, регулирует функцию коры надпочечников.

**КоА, кофермент А, коэнзим А** – коферментная форма витамина В<sub>3</sub>.

**Кофактор** – небелковая часть фермента. В роли кофактора могут выступать коферменты, прочно связанные с белковой частью, и простетические группы, прочно связанные с белком.

**Коферменты** – небелковая часть сложных ферментов, легко отделяется от апофермента при диссоциации.

**Крахмал** – резервный гомополисахарид растений, образован α-глюкозой, (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>)<sub>n</sub>

**Кретинизм** – заболевание, возникающее у молодняка при гипофункции щитовидной железы, сопровождается физическим и умственным недоразвитием.

**Ксерофтальмия** – сухость роговой оболочки глаз, развивается при недостатке витамина А вследствие закупорки слезного канала ороговевающим эпителием.

**Куриная (ночная) слепота** – нарушение сумеречного зрения, т.е. способности различать предметы в сумерках, является ранним и специфическим симптомом авитаминоза А.

**Лактатдегидрогеназа (ЛДГ)** – фермент, катализирующий обратимое превращение молочной кислоты в пировиноградную, коферментом является НАД.

**Лактотропин** – гормон передней доли гипофиза, пептиднобелковой природы, контролирует развитие и функционирование молочной железы, материнский инстинкт.

**ЛЖК (летучие жирные кислоты)** – образуются при брожении β-глюкозы в рубце жвачных под влиянием ферментов микроорганизмов. ЛЖК – это муравьиная, уксусная, пропионовая, масляная кислоты и др.

**Лиазы** – ферменты, катализирующие реакции разрыва внутримолекулярных связей или реакции отщепления различных групп от субстратов без участия воды с образованием двойной связи или присоединение по двойной связи. Выделяют 5 подклассов: углерод-углерод лиазы, углерод-кислород лиазы, углерод-азот лиазы, углерод-сера лиазы, углерод-галоген лиазы.

**Либерины** – гормоны гипоталамуса, вызывающие освобождение гормонов гипофиза.

**Лигазы (синтетазы)** – ферменты, катализирующие реакции образования сложных веществ из более простых. Делят на четыре подкласса: углерод-углерод лиазы, углерод-кислород лиазы, углерод-азот лиазы, углерод-сера лиазы.

**Липаза** – фермент, расщепляющий жиры (триглицериды).

**Липиды** – это органические соединения различного химического строения, нерастворимые в воде, но растворимые в органических растворителях.

**Липолиз** – гидролиз липидов.

**Люлиберин** – гормон гипоталамуса, пептидно-белковой природы, относится к либерином и регулирует освобождение соответствующих гормонов гипофиза.

**Лютропин** – гормон передней доли гипофиза, пептидно-белковой природы, стимулирует овуляцию и образование желтого тела у самок и у самцов – образование тестостерона.

**Макроэргические (высокоэргические) соединения** соединения, богатые энергией, при их гидролизе выделяется энергия не менее 7 ккал/моль (30 кДж/моль). К ним относятся: АТФ, ГТФ, ЦТФ, УТФ, 1,3дифосфоглицериновая кислота, 2-фосфоенолпировиноградная кислота и др.

**Меланолиберин** – гормон гипоталамуса, пептидно-белковой природы, относится к либерином, стимулирует освобождение гормонов гипофиза.

**Меланостатин** – гормон гипоталамуса, пептидно-белковой природы, относится к статином, тормозящим освобождение гормонов гипофиза.

**Меланотропин** – гормон средней доли гипофиза пептидной природы, стимулирует пигментацию кожных покровов, влияет на окрас меха и секреторную функцию сальных желез у животных.

**Метаболизм** – превращение веществ в организме с момента поступления их в клетку до образования конечных продуктов обмена.

**Метилкобаламин** – коферментная форма витамина В<sub>12</sub>.

**Микседема** – заболевание, возникающее в зрелом возрасте при гипофункции щитовидной железы, характеризуется нарушением водно-солевого, жирового обменов.

**Минералокортикоиды** – гормоны коры надпочечников, стероидной природы, оказывающие влияние на обмен солей и воды.

**Мицеллы** – способствуют всасыванию в кишечнике моноглицеридов и жирных кислот с числом атомов углерода больше десяти. Образованы желчными кислотами, фосфолипидами.

**Молочная кислота (лактат)** – конечный продукт гликолиза в анаэробных условиях, образуется в результате восстановления пировиноградной кислоты при участии ЛДГ.

**Мономерные (однокомпонентные) ферменты** – ферменты, состоящие только из белковой части.

**Мононуклеотиды** – структурные единицы нуклеиновых кислот, образованные азотистым основанием, углеводом и фосфорной кислотой.

**Мочевина** – основной конечный продукт азотистого обмена, в составе которого из организма выводится избыток азота.

**Мультиферментный комплекс** – система ферментов, катализирующая поэтапное последовательное превращение какого-либо субстрата в одной и той же реакции.

**Необратимое ингибирование** – тип ингибирования, при котором ингибитор вызывает стойкие изменения фермента.

**Ниацин (никотинамид)** – витамин В<sub>5</sub>, антипеллагрический, водорастворимый витамин.

**НАД (никотинамидадениндинуклеотид) и НАДФ (никотинамидадениндинуклеотид фосфат)** – коферментные формы витамина В<sub>5</sub>.

**Неомыляемые липиды** – липиды, не подвергающиеся гидролизу.

**Номенклатура ферментов** – систематическая и тривиальная. Систематическая – дает химическую информацию (т.е. указывает на природу химической реакции, катализируемой данным ферментом). Тривиальная – служит для общего употребления.

**Норадреналин** – гормон мозгового слоя надпочечников, производное аминокислоты тирозина, обладает более слабым действием, чем адреналин.

**Нуклеазы** – ферменты, катализирующие распад нуклеиновых кислот путем гидролиза фосфодиэфирных связей.

**Нуклеозиды** – соединения, образованные азотистым основанием и углеводом, легко образуются из мононуклеотидов при гидролитическом отщеплении фосфорной кислоты.

**Обмен веществ и энергии** – совокупность химических реакций, протекающих в живом организме, обеспечивающих превращение веществ и энергии, направленных на сохранение и самовоспроизведение живых организмов.

**Обратимое ингибирование** – тип ингибирования, при котором ингибитор вызывает нестойкие изменения фермента.

**Окисление свободное** – процесс потребления кислорода, не сопровождающийся образованием АТФ.

**β-окисление** – основной путь окисления жирных кислот, протекает в митохондриях. Конечным продуктом β-окисления является ацетил-КоА.

**Оксидоредуктазы** – ферменты, катализирующие окислительно-восстановительные реакции.

**Окситоцин** – гормон задней доли гипофиза, пептидно-белковой природы, содержит девять аминокислотных остатков, стимулирует сокращение гладкой мускулатуры матки при родах и секрецию молока.

**Олигомерные (двухкомпонентные) ферменты** – ферменты, состоящие из белковой части (апофермент) и небелковой части (кофактор).

**Орнитиновый цикл (цикл мочевинообразования)** – цикл, в процессе которого образуется мочевина, предложен Г.Кребсом в 1932г.

**Отруби** – побочный продукт мукомольного производства.

**Пантотеновая кислота** – витамин В<sub>3</sub> (антидерматитный), водорастворимый витамин

**Паратгормон** – гормон паращитовидных желез, пептидно-белковой природы, регулирует содержание кальция и фосфора в крови, препятствуя их отложению в костях.

**Пеллагра** – заболевание, возникающее при авитаминозе витамина В<sub>5</sub>.

**Пентозный цикл (ПФП)** – (фосфоглюконатный, пентозный путь) сложный циклический ферментативный процесс окислительного расщепления глюкозы или прямой путь окисления глюкозы.

**Пепсин** – протеолитический фермент, вырабатываемый в желудке в неактивной форме в виде пепсиногена, активируется соляной кислотой, расщепляет большинство белков до высокомолекулярных полипептидов.

**Пептиды** – это небелковые азотистые соединения, построенные из остатков аминокислот.

**Переаминирование (трансаминирование) аминокислот** – перенос аминогруппы с аминокислоты на кетокислоту без промежуточного образования аммиака.

**Пиридоксин** – витамин В<sub>6</sub>, антидерматитный, водорастворимый витамин.

**Пиридоксальфосфат и пиридоксаминфосфат (ПФ)** – коферментные формы витамина В<sub>6</sub>.

**Пиримидиновые азотистые основания** – производные пиримидина, входящие в состав нуклеиновых кислот.

**Половые гормоны** – женские (эстрогены) и мужские (андрогены).

**Пируватдегидрогеназный комплекс** – мультиферментный комплекс из трех ферментов и пяти коферментов (ТДФ, ФАД, НАД и КоА и амида липоевой кислоты), окисляющий пируват до ацетил-КоА.

**Полисахариды** – сложные углеводы, молекулы которых содержат более десяти остатков моносахаридов.

**Протетическая группа** – небелковая часть фермента, прочно связанная в белком.

**Протеиды** – сложные белки, состоящие из белковой и небелковой частей (углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты, фосфорная кислота и окрашенная часть).

**Протеины** – простые белки, состоящие только из аминокислот.

**Протеолиз** – гидролиз белков.

**Протеолитические ферменты** – ферменты, расщепляющие белки.

**Рахит** – заболевание, возникающее при недостатке витамина Д у молодняка, нарушается обмен кальция и фосфора.

**Реннин** – сычужный фермент, химозин, обеспечивает превращение казеиногена молока в казеин.

**Рибонуклеаза** – фермент, катализирующий гидролитическое расщепление РНК.

**Ретинол** – витамин А, антиксерофтальмический, жирорастворимый витамин.

**Ресинтез липидов** – процесс синтеза липидов, специфических для организма в ЖКТ с использованием продуктов расщепления.

**Рибофлавин** – витамин В<sub>2</sub>, водорастворимый витамин.

**Рутин** – витамин Р, витамин проницаемости, водорастворимый витамин.

**Свободное окисление** – окисление веществ, не связанное с запасанием энергии в связях АТФ. Выделяющаяся при этом энергия рассеивается в виде тепла.

**Серотонин** – биогенный амин, обладает сосудосуживающим действием, повышает кровяное давление, участвует в регуляции температуры тела, дыхания.

**Синтетазы** – ферменты, катализирующие реакции образования сложных веществ из более простых.

**Соматолиберин** – гормон гипоталамуса, пептидно-белковой природы, относится к либеридам.

**Соматостатин** – гормон гипоталамуса, пептидно-белковой природы, относится к статидам.

**Соматотропин** – гормон передней доли гипофиза, пептидно-белковой природы, гормон роста.

**Специфичность** – свойство фермента выбирать из многих субстратов один или несколько близких по химической природе. Различают типы специфичности: абсолютную, относительную, стереохимическую (оптическую).

**Тестостерон** – мужской половой гормон, регулирует развитие вторичных половых признаков, стимулирует синтез белка во всех тканях, но в большей степени в мышцах.

**Тиамин** – витамин В<sub>1</sub>, антинеуритный, водорастворимый витамин.

**Тиаминдифосфат (ТДФ)** – коферментная форма витамина В<sub>1</sub>.

**Тиролиберин** – гормон гипоталамуса, пептидно-белковой природы, относится к либеридам.

**Тиреотропин** – гормон передней доли гипофиза, пептидно-белковой природы, стимулирует функцию щитовидной железы.

**Тироксин** – основной гормон щитовидной железы, производное аминокислоты тирозина, регулирует основной обмен, обмен белков, углеводов, липидов, энергетический обмен.

**Токоферол** – витамин Е, витамин размножения, антистерильный, жирорастворимый витамин.

**Трансаминирование аминокислот** – процесс межмолекулярного переноса аминогруппы от аминокислоты на  $\alpha$ -кетокислоту без промежуточного образования аммиака.

**Трансферазы** – ферменты, катализирующие реакции межмолекулярного переноса атомов или групп атомов.

**Триглицериды** – жиры, сложные эфиры, образованные глицерином и высшими жирными кислотами.

**Трипсин** – протеолитический фермент, вырабатываемый поджелудочной железой, в неактивной форме в виде трипсиногена, активируется под действием энтеропептидазы, участвует в дальнейшем после действия пепсина переваривании белков.

**Убихинон** – коэнзим (или кофермент КоQ), чрезвычайно широко распространенный кофермент.

**Углеводы** – многоатомные спиртоальдегиды или спиртокетоны и продукты их поликонденсации.

**УДФГК** – уридиндифосфоглюкуроновая кислота, вещество, обезвреживающее в печени продукты гниения белка.

**Уреаза** – фермент, расщепляющий мочевины до  $\text{CO}_2$  и  $\text{NH}_3$ , обладает абсолютной специфичностью.

**Уреотелические организмы** – организмы, у которых конечным продуктом азотистого обмена является мочевина. К ним относится большинство наземных позвоночных.

**Урикотелические организмы** – организмы, у которых конечным продуктом азотистого обмена является мочевая кислота. К ним относятся птицы, наземные рептилии, насекомые.

**ФАФС** – 3-фосфоаденозин-5-фосфосульфат, вещество, обезвреживающее в печени продукты гниения белка.

**Флавинадениндинуклеотид (ФАД)** – коферментная форма витамина  $\text{B}_2$ .

**Фолиевая кислота** – витамин  $\text{B}_9$ , водорастворимый витамин.

**Ферменты** – см. катализаторы биологические.

**Фермент-субстратные комплексы** – промежуточные комплексы, образующиеся в результате ферментативной реакции.

**Филлохинон** – витамин К, антигеморрагический, жирорастворимый витамин.

**Флавопротеиды** – хромопротеиды, не содержащие металл, сложные белки, простетическая группа – рибофлавин в составе ФАД или ФМН.

**Фосфопротеиды** – сложные белки, содержащие фосфорную кислоту, (например, казеиноген, овоальбулин, вителлин).

**Флавиномононуклеотид (ФМН)** – коферментная форма витамина  $\text{B}_2$ .

**Фоллитропин** – гормон передней доли гипофиза, пептидно-белковой природы, стимулирует у самок рост и созревание фолликулов, у самцов – процессы сперматогенеза.

**Фосфатидилсерины** – фосфоглицериды (фосфолипиды), сложные липиды, содержащие остаток аминокислоты серина.

**Фосфатидилхолины** – лецитины, сложные липиды (фосфолипиды), содержащие азотистое основание холин.

**Фосфатидные кислоты** – производные глицерина, у которого две гидроксильные группы ацилированы остатками жирных кислот, а третья – остатком фосфорной кислоты.

**Фосфатидилэтанолламины** – кефалины, сложные липиды (фосфолипиды), содержащие азотистое основание этаноламин (коламин).

**Фосфолипазы** – ферменты, расщепляющие фосфолипиды.

**Фосфолипиды (фосфатиды)** – липиды, содержащие в качестве структурных компонентов остаток фосфорной кислоты и азотсодержащие соединения (серин, этаноламин, холин).

**Фосфорилирование** – процесс запасания энергии в фосфатных связях макроэргических соединений.

**Фосфорилирование окислительное** – процесс фосфорилирования, сопряженный с дыхательной цепью.

**Хиломикроны** – способствуют всасыванию ресинтезированных в стенке кишечника жиров и фосфолипидов, состоят из белка (2%), фосфолипидов (7%), холестерина (8%) и более 80% жира.

**Химотрипсин** – протеолитический фермент поджелудочной железы, вырабатывается в неактивной форме – химотрипсиногена и активируется под действием активного трипсина и химотрипсина.

**Холекальциферол** – витамин Д<sub>3</sub>, жирорастворимый витамин.

**Холофермент** – сложный фермент, состоящий из белковой (апофермент) и небелковой части (кофактор).

**Цикл Кребса (ЦТК)** – это комплекс ферментативных реакций, протекающих в митохондриях и осуществляющих катаболизм ацетильных групп до СО<sub>2</sub> с выделением энергии.

**Целлюлаза** – гидролитический фермент, расщепляющий целлюлозу.

**Цитохромы (А,В,С,Д)** – ферменты, имеющие простетическую геминую группу, осуществляющие перенос электронов. У них атом железа обратимо меняет валентность.

**Экзопептидазы** – протеолитические ферменты, катализирующие разрыв концевой пептидной связи.

**Эластаза** – панкреатический протеолитический фермент, расщепляющий эластин.

**Эндопептидазы** – протеолитические ферменты, гидролизующие разрыв пептидной связи внутри полипептидной цепи.

**Энергия активации** – это количество энергии, необходимое для перевода при данной температуре всех молекул одного моля вещества в активированное состояние.

**Энзимы** – ферменты, биокатализаторы.

**Эстрогены** – женские половые гормоны (эстрадиол, эстриол, эстрон) и прогестерон вызывают развитие вторичных половых признаков, создают оптимальные условия для оплодотворения.

Тестовые задания для промежуточной аттестации и текущего контроля знаний студентов размещены в ЭИОЭС

### Тестовые задания (примеры)

#### ФЕРМЕНТЫ КЛАССА "ТРАНСФЕРАЗЫ" КАТАЛИЗИРУЮТ

1. превращение изомеров друг в друга
2. негидролитическое отщепление (обычно с образованием двойной связи)
3. **перенос групп от донора к акцептору**
4. окислительно-восстановительные реакции
5. реакции соединения, сопряженные с гидролизом АТФ
6. разрыв связей с одновременным присоединением Н<sub>2</sub>О

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫЕ ФЕРМЕНТЫ ОТНОСЯТСЯ К КЛАССУ \_\_\_\_ (гидролазы)

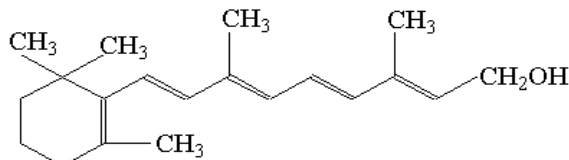
ПЕПСИН ПРОЯВЛЯЕТ ОПТИМАЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ В \_\_\_\_ СРЕДЕ (кислой)

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:

(1-б, 2-г, 3-а, 4-в)

<i>ферменты</i>	<i>катализируемая реакция</i>
1. протеиназа	а. переносит электроны
2. протеинкиназа	б. гидролизует пептидные связи
3. цитохром С	в. расщепляет Н <sub>2</sub> О <sub>2</sub>
4. каталаза	г. фосфорилирует белок

ПРИВЕДЕННАЯ ФОРМУЛА СООТВЕТСТВУЕТ ВИТАМИНУ



1. D<sub>2</sub> Эргокальциферол (антирахитический)
2. A<sub>1</sub> Ретинол (антиксерофтальмический)
3. D<sub>3</sub> Холекальциферол (антирахитический)
4. E Токоферол (антистерильный)
5. B<sub>1</sub> Тиамин (антиневритный)

ПРЕДШЕСТВЕННИКОМ ВИТАМИНА Д В ЖИВОТНЫХ КОРМАХ ЯВЛЯЕТСЯ \_\_  
(холестерол)

НЕДОСТАТОК ВИТАМИНА А В РАЦИОНЕ ВЫЗЫВАЕТ ЗАБОЛЕВАНИЕ

1. цинга
2. **ксерофтальмия**
3. бери-бери
4. пеллагра
5. рахит
6. нарушение воспроизводительной функции

УСТАНОВИТЬ СООТВЕТСТВИЕ:

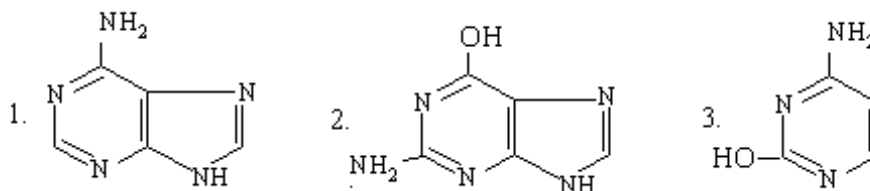
<i>витамин</i>	<i>метаболически активная форма витамина</i>
1. ниацин	а. ФАД
2. пантотеновая кислота	б. НАДФ <sup>+</sup>
3. пиридоксин	в. ацетил-КоА
4. рибофлавин	г. фосфопиридоксаль
5. тиамин	д. тиамин пирофосфат

ПРИ ПОЛНОМ ГИДРОЛИЗЕ ДНК ОБРАЗУЮТСЯ

1. азотистые основания, пентозы, высшие карбоновые кислоты, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.
2. **азотистые основания, пентозы, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>..**
3. азотистые основания, пентозы, глицерин, аминокислоты, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.
4. азотистые основания, глюкоза, аминокислоты, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.
5. азотистые основания, пентозы, аминокислоты, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.

УЧАСТОК ДНК, НЕСУЩИЙ ГЕНЕТИЧЕСКУЮ ИНФОРМАЦИЮ  
О ПЕРВИЧНОЙ СТРУКТУРЕ ОПРЕДЕЛЕННОГО БЕЛКА, НАЗЫВАЕТСЯ \_\_ (ген)

УКАЖИТЕ ФОРМУЛУ АДЕНИНА: (1)



ГОРМОНАЛЬНАЯ ФОРМА ВИТАМИНА D

- 1 кальциферол
- 2 **кальцитриол**
- 3 кальцитонин
- 4 кальмодулин
- 5 паратгормон

ГОРМОНЫ ГИПОФИЗА

- 1 тиролиберин
- 2 тироксин



- 3 тиротропин**
- 4 соматостатин
- 5 соматотропин**

СОПРЯЖЕНИЕ ОКИСЛЕНИЯ С ФОСФОРИЛИРОВАНИЕМ АДФ ПРОИСХОДИТ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО НА ЭТАПАХ (2-1-3)

1	цитохром b и цитохром c
2	флавинзависимая дегидрогеназа и кофермент Q
3	цитохром a и кислород

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛНОГО ОКИСЛЕНИЯ 1 МОЛЕКУЛЫ АЦЕТИЛ-КОА В ЦИКЛЕ КРЕБСА РАВНА \_\_\_\_\_ МОЛЕКУЛАМ АТФ (12)

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛНОГО ОКИСЛЕНИЯ 1 МОЛЕКУЛЫ ГЛЮКОЗЫ В АНАЭРОБНЫХ УСЛОВИЯХ РАВНА \_\_\_\_\_ МОЛЕКУЛАМ АТФ (2)

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛНОГО ОКИСЛЕНИЯ 1 МОЛЕКУЛЫ ГЛЮКОЗЫ В АЭРОБНЫХ УСЛОВИЯХ РАВНА \_\_\_\_\_ МОЛЕКУЛАМ АТФ (38)