

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ершов Петр Петрович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 08.07.2025 14:21:03  
Уникальный программный ключ:  
d716787cb2dec63f67d2c70a97dc1b66bd67fea5

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЕТЕРИНАРНАЯ АКАДЕМИЯ»  
(АНО ВО МВА)**



**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор АНО ВО МВА

П.П. Ершов

августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.17 БИОХИМИЯ**

программы специалитета

ФГОС ВО

Специальность: 36.05.01 Ветеринария

Направленность (профиль): Клинический

Форма обучения: очная, очно-заочная

Год начала подготовки: 2024

Дзержинский 2024

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) – специалитет по специальности 36.05.01 Ветеринария.

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) – специалитет по специальности 36.05.01 Ветеринария утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 сентября 2017 г. № 974.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:  
Блок 1 «Дисциплины (модули)», обязательная часть; Б1.О.17 учебного плана.

Рабочая программа дисциплины одобрена решением Ученого совета  
« 28 » августа 2024 г., протокол № 2-28/08/24.

**Рабочую программу дисциплины разработал(и):**

Проректор по науке и инновациям,  
доктор сельскохозяйственных наук



А.В. Ткачев

**Рабочую программу дисциплины  
согласовал(и):**

заведующий выпускающей кафедрой:  
кафедрой клинической диагностики и  
ветеринарной медицины,  
кандидат ветеринарных наук



П.П. Ершов

ответственный за образовательную программу:

декан факультета ветеринарной  
медицины,  
кандидат биологических наук



Э.К. Гасангусейнова

## Содержание

Перечень сокращений .....	4
1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	5
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	6
3 Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося .....	6
4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	8
5 Перечень учебной литературы .....	26
6 Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся .....	27
7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	28
7.1 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» .....	28
7.2 Современные профессиональные базы данных .....	28
8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	29
8.1 Перечень программного обеспечения .....	29
8.2 Информационные справочные системы .....	29
9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	29
10 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине .....	30
10.1 Порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	31
10.2 Типовые материалы для оценки результатов обучения по дисциплине .....	36
Приложение 1 (Аннотация) .....	49
Лист внесения изменений .....	51
Приложение 2 (ФОС) .....	52

**Перечень сокращений**

Сокращение	Значение
а.ч.	Академический час
АНО ВО МВА	Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Международная ветеринарная академия»
з.е.	Зачетная единица
ОВЗ	Ограниченные возможности здоровья
ОПК	Общепрофессиональная компетенция
УК	Универсальная компетенция
ФГОС ВО	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
ФОС	Фонд оценочных средств

# 1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты освоения образовательной программы (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных	ИД-1.ОПК-1: знать технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животных и порядок исследования отдельных систем организма, в том числе с помощью цифровых технологий	<i>Знать:</i> технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животных и порядок исследования отдельных систем организма, в том числе с помощью цифровых технологий
	ИД-2.ОПК-1: уметь собирать и анализировать анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования, необходимые для определения биологического статуса животных	<i>Уметь:</i> собирать и анализировать анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования, необходимые для определения биологического статуса животных
	ИД-3.ОПК-1: владеть практическими навыками по самостоятельному проведению клинического обследования животных с применением классических методов исследований и цифровых технологий	<i>Владеть:</i> практическими навыками по самостоятельному проведению клинического обследования животных с применением классических методов исследований и цифровых технологий

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Биохимия входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)», обязательную часть программы специалитета по специальности 36.05.01 Ветеринария; Б1.О.17 учебного плана.

Дисциплина Б1.О.17 Биохимия опирается на дисциплины:

Б1.О.11 Неорганическая и аналитическая химия;

Б1.О.13 Органическая, физическая и коллоидная химия;

Б1.О.18 Биофизика;

Б.О.21 Физиология и этология животных.

Дисциплина Б1.О.17 Биохимия является основополагающей для изучения дисциплин:

Б1.О.24 Патологическая физиология животных;

Б1.О.25 Вирусология и биотехнология;

Б1.О.26 Ветеринарная фармакология.

Б1.О.28 Клиническая диагностика;

Б1.О.34 Общая и частная хирургия;

Б1.В.04 Лабораторная диагностика;

Б1.В.10 Лабораторная диагностика МДЖ

Рабочая программа дисциплины Б1.О.17 Биохимия для инвалидов и лиц с ОВЗ разрабатывается по их заявлению с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости обеспечивает коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

## **3 Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося**

### **Очная форма**

Трудоемкость дисциплины: 6 з.е. (216 а.ч.),

из них:

контактная работа: 108 а.ч.,

самостоятельная работа: 81 а.ч.

Форма промежуточной аттестации: зачет в семестре 3, экзамен в семестре 4 (27 а.ч.).

Вид учебной работы	Количество а.ч.	
	Семестр 3	Семестр 4
Лекции	20	20
Лабораторные занятия	36	32
практическая подготовка (включительно)	6	6
Практические занятия	0	0
Консультации	0	0
Занятия в форме контактной работы:	56	52
из них: аудиторные занятия	56	52
занятия в форме электронного обучения	0	0
Самостоятельная работа обучающихся	52	29
Промежуточная аттестация (контроль) – зачет в семестре 3, экзамен в семестре 4	0	27
Итого за семестр 3, 4:	216	

#### Очно-заочная форма

Трудоемкость дисциплины: 6 з.е. (216 а.ч.),

из них:

контактная работа: 44 а.ч.,

самостоятельная работа: 145 а.ч.

Форма промежуточной аттестации: зачет в семестре 3, экзамен в семестре 4 (27 а.ч.).

Вид учебной работы	Количество а.ч.	
	Семестр 3	Семестр 4
Лекции	10	10
Лабораторные занятия	12	12
практическая подготовка (включительно)	6	6
Практические занятия	0	0
Консультации	0	0
Занятия в форме контактной работы:	22	22
из них: аудиторные занятия	22	22
занятия в форме электронного обучения	0	0
Самостоятельная работа обучающихся	86	59
Промежуточная аттестация (контроль) – зачет в семестре 3, экзамен в семестре 4	0	27
Итого за семестр 3, 4:	216	

### Применяемые образовательные технологии

1. Лекция.
2. Лабораторное занятие.
3. Деловая игра.
4. Круглый стол (брифинг).
5. Дискуссия.
6. «Мозговой штурм».
7. Проект (информационный).
8. Проект (исследовательский).
9. Проект (творческий).

## 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### Очная форма

№ п/п	Тема (раздел)	Количество а.ч.					
		Лекции	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	Практические занятия	Консультации	Самостоятельная работа обучающихся
<b>Семестр 3</b>							
<b>Раздел 1. Предмет биологической химии</b>							
1.1	Предмет биологической химии, основные задачи биохимии и ее значение для биологии, медицины, ветеринарии	2	0	0	0	0	4
<b>Раздел 2. Современные представления о структуре и свойствах биологически активных соединений</b>							
2.1	Химия аминокислот, пептидов, простых и сложных белков. Особенности строения и биологическая роль	4	6	0	0	0	7
2.2	Методы изучения белков	0	4	1	0	0	7
2.3	Строение и химия нуклеиновых кислот. Основные этапы биосинтеза белков	2	4	1	0	0	6
2.4	Жирорастворимые витамины и витаминоподобные вещества	2	4	1	0	0	7
2.5	Водорастворимые витамины и витаминоподобные вещества	2	8	1	0	0	8
2.6	Ферменты как биологические катализаторы	4	6	1	0	0	6
2.7	Химическое строение и механизмы действия гормонов. Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма	4	4	1	0	0	7

№ п/п	Тема (раздел)	Количество а.ч.					
		Лекции	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	Практические занятия	Консультации	Самостоятельная работа обучающихся
Итого за семестр 3:		20	36	6	0	0	52
Промежуточная аттестация (контроль) – зачет		0					
Всего за семестр 3:		108					
Семестр 4							
<b>Раздел 3. Обмен веществ и энергии в организме</b>							
3.1	Общие пути катаболизма	2	2	0	0	0	3
3.2	Химия и обмен углеводов	4	6	0	0	0	2
3.3	Химия и обмен липидов	4	6	1	0	0	3
3.4	Обмен аминокислот. Биологическое значение отдельных аминокислот в обменных процессах	2	6	1	0	0	4
3.5	Химия и обмен сложных белков. Нуклеопротеиды. Хромопротеиды	2	2	1	0	0	4
3.6	Взаимосвязь обменов различных веществ	2	2	1	0	0	5
<b>Раздел 4. Биохимия тканей</b>							
4.1	Биохимия крови и ряда других биологических жидкостей	2	4	1	0	0	4
4.2	Биохимия мышечной и других тканей организма	2	4	1	0	0	4
Итого за семестр 4:		20	32	6	0	0	29
Промежуточная аттестация (контроль) – экзамен		27					
Всего за семестр 4:		108					
Всего за семестр 3, 4		216					

### Очно-заочная форма

№ п/п	Тема (раздел)	Количество а.ч.					
		Лекции	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	Практические занятия	Консультации	Самостоятельная работа обучающихся
Семестр 3							
<b>Раздел 1. Предмет биологической химии</b>							
1.1	Предмет биологической химии, основные задачи биохимии и ее значение для биологии, медицины, ветеринарии	2	0	0	0	0	8
<b>Раздел 2. Современные представления о структуре и свойствах биологически активных соединений</b>							
2.1	Химия аминокислот, пептидов, простых и сложных белков. Особенности строения и биологическая роль	2	2	0	0	0	10
2.2	Методы изучения белков	0	0	1	0	0	12

№ п/п	Тема (раздел)	Количество а.ч.					
		Лекции	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	Практические занятия	Консультации	Самостоятельная работа обучающихся
2.3	Строение и химия нуклеиновых кислот. Основные этапы биосинтеза белков	1	2	1	0	0	9
2.4	Жирорастворимые витамины и витаминоподобные вещества	1	2	1	0	0	10
2.5	Водорастворимые витамины и витаминоподобные вещества	1	2	1	0	0	15
2.6	Ферменты как биологические катализаторы	1	2	1	0	0	10
2.7	Химическое строение и механизмы действия гормонов. Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма	2	2	1	0	0	12
Итого за семестр 3:		10	12	6	0	0	86
Промежуточная аттестация (контроль) – зачет		0					
Всего за семестр 3:		108					
Семестр 4							
<b>Раздел 3. Обмен веществ и энергии в организме</b>							
3.1	Общие пути катаболизма	2	2	1	0	0	5
3.2	Химия и обмен углеводов	1	2	1	0	0	8
3.3	Химия и обмен липидов	1	4	1	0	0	6
3.4	Обмен аминокислот. Биологическое значение отдельных аминокислот в обменных процессах	1	0		0	0	8
3.5	Химия и обмен сложных белков. Нуклеопротеиды. Хромопротеиды	1	2	1	0	0	8
3.6	Взаимосвязь обменов различных веществ	2	2	2	0	0	9
<b>Раздел 4. Биохимия тканей</b>							
4.1	Биохимия крови и ряда других биологических жидкостей	1	0	0	0	0	8
4.2	Биохимия мышечной и других тканей организма	1	0	0	0	0	7
Итого за семестр 4:		10	12	6	0	0	59
Промежуточная аттестация (контроль) – экзамен		27					
Всего за семестр 4:		108					
Всего за семестр 3, 4		216					

## Содержание тем (разделов) дисциплины

## Очная форма

Вид учебной работы	Количество а.ч.	Тема (раздел), их содержание
<b>Контактная работа:</b>		
<b>лекции</b>		
Семестр 3		
<b>Раздел 1. Предмет биологической химии</b>		
Лекция 1	2	<b>Тема 1.1. Предмет биологической химии, основные задачи биохимии и ее значение для биологии, медицины, ветеринарии</b>
		Предмет биологической химии, ее значение для биологии, медицины, ветеринарии, сельскохозяйственного производства, ветеринарной биотехнологии и других областей науки и народного хозяйства
<b>Раздел 2. Современные представления о структуре и свойствах биологически активных соединений</b>		
Лекция 2, 3	4	<b>Тема 2.1. Химия аминокислот, пептидов, простых и сложных белков. Особенности строения и биологическая роль</b>
		Белки. Пептиды. Распространение в природе. Содержание белков в органах и тканях животных. Функции белков. Физико-химические свойства белков, методы их выделения, очистки, изучения. Природные пептиды. Аминокислотный состав белков. Структурная организация белков. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структуры белков
Лекция 4	2	<b>Тема 2.3. Строение и химия нуклеиновых кислот. Основные этапы биосинтеза белков</b>
		Биологическая роль нуклеиновых кислот. Химический состав и строение нуклеиновых кислот. Принцип комплементарности нуклеиновых кислот. Структурные компоненты нуклеиновых: коэнзим А, уридиндифосфатглюкоза, никотинамидадениндинуклеотид, флавинадениндинуклеотид, предшественники вторичных посредников – циклические мононуклеотиды (цАМФ и цГМФ)
Лекция 5	2	<b>Тема 2.4. Жирорастворимые витамины и витаминоподобные вещества</b>
		Жирорастворимые витамины и витаминоподобные вещества. История развития учения о витаминах. Определение витаминов как важнейших биологически активных веществ. Понятие об авитаминозах, гиповитаминозах, гипервитаминозах, антивитаминах
Лекция 6	2	<b>Тема 2.5. Водорастворимые витамины и витаминоподобные вещества</b>
		Водорастворимые витамины и витаминоподобные вещества. История развития учения о витаминах. Определение витаминов как важнейших биологически активных веществ. Понятие об авитаминозах, гиповитаминозах,

Вид учебной работы	Количество а.ч.	Тема (раздел), их содержание
		гипервитаминозах, авитаминозах
Лекция 7, 8	4	<b>Тема 2.6. Ферменты как биологические катализаторы</b> Понятие о ферментах как биологических катализаторах. Химическая природа. Классификация по строению. Кинетика ферментативных реакций, механизм действия ферментов. Активный центр. Аллостерический центр. Основные свойства ферментов. Факторы, влияющие на активность ферментов
Лекция 9, 10	4	<b>Тема 2.7. Химическое строение и механизмы действия гормонов. Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма</b> Определение. Классификация. Гормоны как эффекторы обмена веществ. Механизм действия. Место биосинтеза гормонов – эндокринные железы. Гипер-и гиподисфункции желез. Гормоны гипоталамуса. Гормоны передней и задней доли гипофиза; структура, свойства, биологическая роль. Гормоны щитовидной железы, структура, свойства, биологическое действие. Гормоны поджелудочной железы – инсулин, глюкагон: структура, свойства, биологическое действие
Итого за семестр 3: 20		
Семестр 4		
<b>Раздел 3. Обмен веществ и энергии в организме</b>		
Лекция 11	2	<b>Тема 3.1. Общие пути катаболизма</b> Биологическое окисление. История формирования современного представления о биологическом окислении. Ферменты митохондриальной дыхательной цепи. Свободное окисление. Окисление, сопряженное с фосфорилированием
Лекция 12, 13	4	<b>Тема 3.2. Химия и обмен углеводов</b> Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте и их всасывание Ферменты, участвующие в переваривании углеводов. Особенности пищеварения углеводов у жвачных животных. Роль клетчатки. Брожение. Судьба всосавшихся моносахаридов (глюкозы). Образование гликогена (гликогенез). Содержание глюкозы крови. Роль печени в поддержании концентрации глюкозы в крови. Промежуточный обмен углеводов в органах и тканях. Анаэробный распад углеводов. Гликолиз
Лекция 14, 15	4	<b>Тема 3.3. Химия и обмен липидов</b> Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте и их всасывание. Эмульгирование и значение этого процесса в переваривании липидов. Особенности переваривания липидов у молодняка. Желчные кислоты и их биологическая роль. Промежуточный обмен липидов в тканях и клетках. Окисление глицерина и его биологическая роль. Окисление жирных кислот. Биосинтез жирных кислот

Вид учебной работы	Количество а.ч.	Тема (раздел), их содержание
Лекция 16	2	<b>Тема 3.4. Обмен аминокислот. Биологическое значение отдельных аминокислот в обменных процессах</b>
		Протеины и протеиды. Баланс азота и его разновидности. Расщепление белков в органах пищеварения. Пептидазы. Особенности превращения азотсодержащих веществ у жвачных животных. Микробиальный синтез белка в преджелудках и толстом отделе кишечника. Значение белков микробного синтеза в питании жвачных животных. Полноценные и неполноценные белки. Всасывание продуктов переваривания белков. Гниение белков в кишечнике под влиянием бактерий и механизм обезвреживания токсических продуктов
Лекция 17	2	<b>Тема 3.5. Химия и обмен сложных белков. Нуклеопротеиды. Хромопротеиды</b>
		Особенности обмена нуклеопротеидов, хромопротеинов и других сложных белков. Обмен нуклеиновых кислот. Расщепление и всасывание нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Матричный механизм синтеза нуклеиновых кислот. Расщепление нуклеиновых кислот в тканях организма
Лекция 18	2	<b>Тема 3.6. Взаимосвязь обменов различных веществ</b>
		Молекулярные механизмы, обеспечивающие единство и взаимосвязь в обмене веществ. Обратимость реакций при обмене веществ
<b>Раздел 4. Биохимия тканей</b>		
Лекция 19	2	<b>Тема 4.1. Биохимия крови и ряда других биологических жидкостей</b>
		Химический состав крови. Сыворотка и плазма крови. Белки, углеводы, липиды и другие органические вещества крови. Минеральный состав крови. Особенности химического состава и обмена веществ форменных элементов. Практическое использование белков крови
Лекция 20	2	<b>Тема 4.2. Биохимия мышечной и других тканей организма</b>
		Химический состав мышц: белки, углеводы, липиды, азотистые и безазотистые вещества. Минеральный состав. Биохимия мышечного сокращения. Биохимия мышечного сокращения. Химический состав и особенности обмена в сердечной мышце. Биохимические изменения в мышцах при атрофии и дистрофии. Ооченение мышц
Итого за семестр 4: 20		
Всего за семестр 3,4: 40		

## Очно-заочная форма

Вид учебной работы	Количество а.ч.	Тема (раздел), их содержание
<b>Контактная работа: лекции</b>		
Семестр 3		
<b>Раздел 1. Предмет биологической химии</b>		
Лекция 1	2	<b>Тема 1.1. Предмет биологической химии, основные задачи биохимии и ее значение для биологии, медицины, ветеринарии</b>
		Предмет биологической химии, ее значение для биологии, медицины, ветеринарии, сельскохозяйственного производства, ветеринарной биотехнологии и других областей науки и народного хозяйства
<b>Раздел 2. Современные представления о структуре и свойствах биологически активных соединений</b>		
Лекция 2	2	<b>Тема 2.1. Химия аминокислот, пептидов, простых и сложных белков. Особенности строения и биологическая роль</b>
		Белки. Пептиды. Распространение в природе. Содержание белков в органах и тканях животных. Функции белков. Физико-химические свойства белков, методы их выделения, очистки, изучения. Природные пептиды. Аминокислотный состав белков. Структурная организация белков. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структуры белков
Лекция 3	1	<b>Тема 2.3. Строение и химия нуклеиновых кислот. Основные этапы биосинтеза белков</b>
		Биологическая роль нуклеиновых кислот. Химический состав и строение нуклеиновых кислот. Принцип комплементарности нуклеиновых кислот. Структурные компоненты нуклеиновых: коэнзим А, уридиндифосфатглюкоза, никотинамидадениндинуклеотид, флавинадениндинуклеотид, предшественники вторичных посредников – циклические мононуклеотиды (цАМФ и цГМФ)
	1	<b>Тема 2.4. Жирорастворимые витамины и витаминоподобные вещества</b>
		Жирорастворимые витамины и витаминоподобные вещества. История развития учения о витаминах. Определение витаминов как важнейших биологически активных веществ. Понятие об авитаминозах, гиповитаминозах, гипервитаминозах, антивитаминах
Лекция 4	1	<b>Тема 2.5. Водорастворимые витамины и витаминоподобные вещества</b>
		Водорастворимые витамины и витаминоподобные вещества. История развития учения о витаминах. Определение витаминов как важнейших биологически активных веществ. Понятие об авитаминозах, гиповитаминозах, гипервитаминозах, антивитаминах

Вид учебной работы	Количество а.ч.	Тема (раздел), их содержание
	1	<b>Тема 2.6. Ферменты как биологические катализаторы</b> Понятие о ферментах как биологических катализаторах. Химическая природа. Классификация по строению. Кинетика ферментативных реакций, механизм действия ферментов. Активный центр. Аллостерический центр. Основные свойства ферментов. Факторы, влияющие на активность ферментов
Лекция 5	2	<b>Тема 2.7. Химическое строение и механизмы действия гормонов. Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма</b> Определение. Классификация. Гормоны как эффекторы обмена веществ. Механизм действия. Место биосинтеза гормонов – эндокринные железы. Гипер-и гипопункции желез. Гормоны гипоталамуса. Гормоны передней и задней доли гипофиза; структура, свойства, биологическая роль. Гормоны щитовидной железы, структура, свойства, биологическое действие. Гормоны поджелудочной железы – инсулин, глюкагон: структура, свойства, биологическое действие
Итого за семестр 3: 10		
Семестр 4		
<b>Раздел 3. Обмен веществ и энергии в организме</b>		
Лекция 6	2	<b>Тема 3.1. Общие пути катаболизма</b> Биологическое окисление. История формирования современного представления о биологическом окислении. Ферменты митохондриальной дыхательной цепи. Свободное окисление. Окисление, сопряженное с фосфорилированием
Лекция 7	1	<b>Тема 3.2. Химия и обмен углеводов</b> Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте и их всасывание Ферменты, участвующие в переваривании углеводов. Особенности пищеварения углеводов у жвачных животных. Роль клетчатки. Брожение. Судьба всосавшихся моносахаридов (глюкозы). Образование гликогена (гликогенез). Содержание глюкозы крови. Роль печени в поддержании концентрации глюкозы в крови. Промежуточный обмен углеводов в органах и тканях. Анаэробный распад углеводов. Гликолиз
	1	<b>Тема 3.3. Химия и обмен липидов</b> Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте и их всасывание. Эмульгирование и значение этого процесса в переваривании липидов. Особенности переваривания липидов у молодняка. Желчные кислоты и их биологическая роль. Промежуточный обмен липидов в тканях и клетках. Окисление глицерина и его биологическая роль. Окисление жирных кислот. Биосинтез жирных кислот
Лекция 8	1	<b>Тема 3.4. Обмен аминокислот. Биологическое значение отдельных аминокислот в обменных процессах</b> Протеины и протеиды. Баланс азота и его разновидности. Расщепление белков в органах пищеварения. Пептидазы.

Вид учебной работы	Количество а.ч.	Тема (раздел), их содержание
	1	Особенности превращения азотсодержащих веществ у жвачных животных. Микробиальный синтез белка в преджелудках и толстом отделе кишечника. Значение белков микробного синтеза в питании жвачных животных. Полноценные и неполноценные белки. Всасывание продуктов переваривания белков. Гниение белков в кишечнике под влиянием бактерий и механизм обезвреживания токсических продуктов
		<b>Тема 3.5. Химия и обмен сложных белков. Нуклеопротеиды. Хромопротеиды</b>
		Особенности обмена нуклеопротеидов, хромопротеинов и других сложных белков. Обмен нуклеиновых кислот. Расщепление и всасывание нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Матричный механизм синтеза нуклеиновых кислот. Расщепление нуклеиновых кислот в тканях организма
Лекция 9	2	<b>Тема 3.6. Взаимосвязь обменов различных веществ</b> Молекулярные механизмы, обеспечивающие единство и взаимосвязь в обмене веществ. Обратимость реакций при обмене веществ
<b>Раздел 4. Биохимия тканей</b>		
Лекция 10	1	<b>Тема 4.1. Биохимия крови и ряда других биологических жидкостей</b> Химический состав крови. Сыворотка и плазма крови. Белки, углеводы, липиды и другие органические вещества крови. Минеральный состав крови. Особенности химического состава и обмена веществ форменных элементов. Практическое использование белков крови
	1	<b>Тема 4.2. Биохимия мышечной и других тканей организма</b> Химический состав мышц: белки, углеводы, липиды, азотистые и безазотистые вещества. Минеральный состав. Биохимия мышечного сокращения. Биохимия мышечного сокращения. Химический состав и особенности обмена в сердечной мышце. Биохимические изменения в мышцах при атрофии и дистрофии. Ооченение мышц
Итого за семестр 4: 10		
Всего за семестр 3,4: 20		

## Очная форма

Вид учебной работы	Количество а.ч.	Тема (раздел), их содержание
<b>Контактная работа: лабораторные занятия</b>		
Семестр 3		
<b>Раздел 2. Современные представления о структуре и свойствах биологически активных соединений</b>		
Лабораторное занятие 1, 2, 3	6	<b>Тема 2.1. Химия аминокислот, пептидов, простых и сложных белков. Особенности строения и биологическая роль</b>
		Лабораторная работа «Строение белков. Цветные реакции на белки» Лабораторная работа «Реакции осаждения белков»
Лабораторное занятие 4, 5	4	<b>Тема 2.2. Методы изучения белков</b>
		Лабораторная работа «Определение изоэлектрической точки белка»
Лабораторное занятие 6, 7	4	<b>Тема 2.3. Строение и химия нуклеиновых кислот. Основные этапы биосинтеза белков</b>
		Лабораторная работа «Сложные белки. Строение, свойства и функции белков»
Лабораторное занятие 8, 9	4	<b>Тема 2.4. Жирорастворимые витамины и витаминоподобные вещества</b>
		Лабораторная работа «Качественные реакции на жирорастворимые витамины». Качественные реакции на витамины А, D, Е, К
Лабораторное занятие 10, 11, 12, 13	8	<b>Тема 2.5. Водорастворимые витамины и витаминоподобные вещества</b>
		Лабораторная работа «Количественное определение витамина С»
Лабораторное занятие 14, 15, 16	6	<b>Тема 2.6. Ферменты как биологические катализаторы</b>
		Лабораторная работа «Качественное обнаружение ферментативной активности»
Лабораторное занятие 17, 18	4	<b>Тема 2.7. Химическое строение и механизмы действия гормонов. Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма</b>
		Лабораторная работа «Качественные реакции на гормоны»
Итого за семестр 3: 36		
Семестр 4		
<b>Раздел 3. Обмен веществ и энергии в организме</b>		
Лабораторное занятие 19	2	<b>Тема 3.1. Общие пути катаболизма</b>
		Лабораторная работа «Биологическое окисление. Строение и

Вид учебной работы	Количество а.ч.	Тема (раздел), их содержание
		функции митохондриальной цепи переносчиков электронов»
Лабораторное занятие 20, 21, 22	6	<b>Тема 3.2. Химия и обмен углеводов</b>
		Лабораторная работа «Определение амилолитической активности препаратов заместительной терапии». Структура и свойства углеводов. Распад в ЖКТ
Лабораторное занятие 23, 24, 25	6	<b>Тема 3.3. Химия и обмен липидов</b>
		Лабораторная работа «Качественные реакции желчные кислоты». Лабораторная работа «Активация липазы желчью». Лабораторная работа «Определение липолитической активности препаратов заместительной терапии»
Лабораторное занятие 26, 27, 28	6	<b>Тема 3.4. Обмен аминокислот. Биологическое значение отдельных аминокислот в обменных процессах</b>
		Лабораторная работа «Определение протеолитической активности препаратов заместительной терапии»
Лабораторное занятие 29	2	<b>Тема 3.5. Химия и обмен сложных белков. Нуклеопротеиды. Хромопротеиды</b>
		Лабораторная работа «Биохимические превращения аминокислот»
Лабораторное занятие 30	2	<b>Тема 3.6. Взаимосвязь обменов различных веществ</b>
		Лабораторная работа «Взаимосвязь обменов»
<b>Раздел 4. Биохимия тканей</b>		
Лабораторное занятие 31, 32	4	<b>Тема 4.1. Биохимия крови и ряда других биологических жидкостей</b>
		Лабораторная работа «Определение компонентов мочи»
Лабораторное занятие 33, 34	4	<b>Тема 4.2. Биохимия мышечной и других тканей организма</b>
		Лабораторная работа «Биохимия яйца»
Итого за семестр 4: 32		
Всего за семестр 3,4; 68		

## Очно-заочная форма

Вид учебной работы	Количество а.ч.	Тема (раздел), их содержание
<b>Контактная работа: лабораторные занятия</b>		
Семестр 3		
<b>Раздел 2. Современные представления о структуре и свойствах биологически активных соединений</b>		
Лабораторное занятие 1	2	<b>Тема 2.1. Химия аминокислот, пептидов, простых и сложных белков. Особенности строения и биологическая роль</b>
		Лабораторное занятие «Строение белков. Цветные реакции на белки»
Лабораторное занятие 2	2	<b>Тема 2.3. Строение и химия нуклеиновых кислот. Основные этапы биосинтеза белков</b>
		Лабораторное занятие «Сложные белки. Строение, свойства и функции белков»
Лабораторное занятие 3	2	<b>Тема 2.4. Жирорастворимые витамины и витаминоподобные вещества</b>
		Лабораторное занятие «Качественные реакции на жирорастворимые витамины»
Лабораторное занятие 4	2	<b>Тема 2.5. Водорастворимые витамины и витаминоподобные вещества</b>
		Витамины В <sub>2</sub> , С. Коферменты. Подготовка проб для количественного определения витамина С
Лабораторное занятие 5	2	<b>Тема 2.6. Ферменты как биологические катализаторы</b>
		Лабораторное занятие «Качественное обнаружение ферментативной активности»
Лабораторное занятие 6	2	<b>Тема 2.7. Химическое строение и механизмы действия гормонов. Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма</b>
		Биосинтез гормонов. Молекулярные механизмы действия гормонов
Итого за семестр 3: 12		
Семестр 4		
<b>Раздел 3. Обмен веществ и энергии в организме</b>		
Лабораторное занятие 7	2	<b>Тема 3.1. Общие пути катаболизма</b>
		«Биологическое окисление. Строение и функции митохондриальной цепи переносчиков электронов». «Биологическое окисление. Общий путь катаболизма»
Лабораторное занятие 8	2	<b>Тема 3.2. Химия и обмен углеводов</b>
		«Углеводный обмен»
Лабораторное занятие 9, 10	4	<b>Тема 3.3. Химия и обмен липидов</b>
		«Распад жиров. Окисление глицерина и жирных кислот». «Биосинтез жирных кислот, жиров, фосфолипидов».

Вид учебной работы	Количество а.ч.	Тема (раздел), их содержание
		«Биосинтез холестерина и кетонных тел. Регуляция липидного обмена». «Липидный обмен»
Лабораторное занятие 11	2	<b>Тема 3.5. Химия и обмен сложных белков. Нуклеопротеиды. Хромопротеиды</b>
		«Биохимические превращения аминокислот». «Обмен белков и аминокислот»
Лабораторное занятие 12	2	<b>Тема 3.6. Взаимосвязь обменов различных веществ</b>
		«Взаимосвязь обменов»
Итого за семестр 4: 12		
Всего за семестр 3,4; 24		

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

#### Очная форма

Количество а.ч.	Тема (раздел)	Форма самостоятельной работы обучающихся
Семестр 3		
<b>Раздел 1. Предмет биологической химии</b>		
4	<b>Тема 1.1. Предмет биологической химии, основные задачи биохимии и ее значение для биологии, медицины, ветеринарии</b>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
	Краткая история биологической химии, роль отечественных ученых в ее развитии	
<b>Раздел 2. Современные представления о структуре и свойствах биологически активных соединений</b>		
7	<b>Тема 2.1. Химия аминокислот, пептидов, простых и сложных белков. Особенности строения и биологическая роль</b>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
	Типы связей (амидные (пептидные), дисульфидные, гидрофобные, водородные, ионные). Свойства белков, их значение. Классификация белков по форме молекул, по пищевой ценности. Простые и сложные белки. Нуклеопротеины. Хромопротеины. Гликопротеины. Липопротеины. Фосфопротеины. Металлопротеины	
7	<b>Тема 2.2. Методы изучения белков</b>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
	Методы выделения белков. Гомогенизация биологического материала. Экстракция белков. Методы разделения белков. Фракционирование. Высаливание. Хроматография: адсорбционная, ионообменная, гель-хроматография. Электрофорез. Методы очистки белков. Гельфильтрация. Диализ	
6	<b>Тема 2.3. Строение и химия нуклеиновых кислот. Основные этапы биосинтеза белков</b>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям.
	Этапы биосинтеза белка. Активирование аминокислот. Процессы трансляции. Постсинтетическая	

	модификация белков	Изучение литературы
7	<b>Тема 2.4. Жирорастворимые витамины и витаминоподобные вещества</b> Классификация и номенклатура витаминов: буквенная, химическая, физиологическая. Строение и биологическая роль жирорастворимых витаминов. Антивитамины	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
8	<b>Тема 2.5. Водорастворимые витамины и витаминоподобные вещества</b> Классификация и номенклатура витаминов: буквенная, химическая, физиологическая. Строение и биологическая роль водорастворимых витаминов. Антивитамины	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
6	<b>Тема 2.6. Ферменты как биологические катализаторы</b> Современная номенклатура и классификация ферментов. Понятие о проферментах и их важной роли в регуляции ферментативной активности. Изоферменты, клиническое значение их определения. Принципы энзимодиагностики	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
7	<b>Тема 2.7. Химическое строение и механизмы действия гормонов. Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма</b> Гормоны паращитовидных желез: структура, свойства, биологическая роль. Гормоны мозгового слоя и коры надпочечников; их структура, свойства, биологическая роль. Гормоны половых желез. Их структура, свойства, биологическая роль. Простагландины	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
Итого за семестр 3: 52		
Семестр 4		
<b>Раздел 3. Обмен веществ и энергии в организме</b>		
3	<b>Тема 3.1. Общие пути катаболизма</b> Разобщение окисления и фосфорилирования и факторы, его вызывающие. Окисление пирувата до ацетил-КоА. Цикл трикарбоновых кислот. Энергетический баланс общих путей катаболизма	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
2	<b>Тема 3.2. Химия и обмен углеводов</b> Последовательность этапов превращения и их роль в организме. Аэробный распад углеводов. Энергетический баланс этих процессов. Пентозофосфатный путь окисления углеводов и его биологическое значение. Глюконеогенез. Нейрогуморальная регуляция углеводного обмена. Гипогликемия. Гипергликемия	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
3	<b>Тема 3.3. Химия и обмен липидов</b> Обмен холестерина, фосфолипидов и их биологическая роль в живом организме. Кетоновые тела. Образование, биохимическое назначение. Молекулярные механизмы возникновения кетозов. Регуляция липидного обмена	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы

4	<b>Тема 3.4. Обмен аминокислот. Биологическое значение отдельных аминокислот в обменных процессах</b>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
	Пути превращения аминокислот (дезаминирование, трансаминирование, декарбоксилирование). Биосинтез аминокислот в организме. Обезвреживание аммиака в организме (синтез мочевины, глутамина, аспарагина и др.). Особенности обмена аминокислот. Использование безазотистых остатков аминокислот в тканях. Общие принципы регуляции обмена белков. Принципы нормирования белкового и аминокислотного питания животных. Особенности обмена белков у птиц. Патологии обмена белков	
4	<b>Тема 3.5. Химия и обмен сложных белков. Нуклеопротеиды. Хромопротеиды</b>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
	Распад пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов у разных видов животных. Нарушение обмена пуринов. Хромопротеиды: гемоглобин, хлорофилл и цитохромы	
5	<b>Тема 3.6. Взаимосвязь обменов различных веществ</b>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
	Гормональные механизмы регуляции обмена веществ	
<b>Раздел 4. Биохимия тканей</b>		
4	<b>Тема 4.1. Биохимия крови и ряда других биологических жидкостей</b>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
	Возрастные и видовые особенности химического состава крови животных. Химический состав лимфы и ликвора. Биохимия молочной железы, молозива, молока. Моча. Лабораторно-клиническое значение определения белка, глюкозы, кетонных тел в моче; пигменты мочи	
4	<b>Тема 4.2. Биохимия мышечной и других тканей организма</b>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
	Биохимия мясной продуктивности: влияние генетических факторов, кормления и содержания. Химические процессы, протекающие при созревании мяса. Атрофия, гипертрофия и дистрофия мышц. Биохимия яйца и яичной продуктивности	
Итого за семестр 4: 29		
Всего за семестр 3,4: 81		

## Очно-заочная форма

Количество а.ч.	Тема (раздел)	Форма самостоятельной работы обучающихся
Семестр 3		
<b>Раздел 1. Предмет биологической химии</b>		
8	<b>Тема 1.1. Предмет биологической химии, основные задачи биохимии и ее значение для биологии, медицины, ветеринарии</b>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
	Краткая история биологической химии, роль отечественных ученых в ее развитии	
<b>Раздел 2. Современные представления о структуре и свойствах биологически активных соединений</b>		
10	<b>Тема 2.1. Химия аминокислот, пептидов, простых и сложных белков. Особенности строения и биологическая роль</b>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
	Типы связей (амидные (пептидные), дисульфидные, гидрофобные, водородные, ионные). Свойства белков, их значение. Классификация белков по форме молекул, по пищевой ценности. Простые и сложные белки. Нуклеопротеины. Хромопротеины. Гликопротеины. Липопротеины. Фосфопротеины. Металлопротеины	
12	<b>Тема 2.2. Методы изучения белков</b>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
	Методы выделения белков. Гомогенизация биологического материала. Экстракция белков. Методы разделения белков. Фракционирование. Высаливание. Хроматография: адсорбционная, ионообменная, гель-хроматография. Электрофорез. Методы очистки белков. Гельфильтрация. Диализ	
9	<b>Тема 2.3. Строение и химия нуклеиновых кислот. Основные этапы биосинтеза белков</b>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
	Этапы биосинтеза белка. Активирование аминокислот. Процессы трансляции. Постсинтетическая модификация белков	
10	<b>Тема 2.4. Жирорастворимые витамины и витаминоподобные вещества</b>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
	Классификация и номенклатура витаминов: буквенная, химическая, физиологическая. Строение и биологическая роль жирорастворимых витаминов. Антивитамины	
15	<b>Тема 2.5. Водорастворимые витамины и витаминоподобные вещества</b>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
	Классификация и номенклатура витаминов: буквенная, химическая, физиологическая. Строение и биологическая роль водорастворимых витаминов. Антивитамины	
10	<b>Тема 2.6. Ферменты как биологические катализаторы</b>	Подготовка к текущим
	Современная номенклатура и классификация ферментов.	

	Понятие о проферментах и их важной роли в регуляции ферментативной активности. Изоферменты, клиническое значение их определения. Принципы энзимодиагностики	аудиторным занятиям. Изучение литературы
12	<b>Тема 2.7. Химическое строение и механизмы действия гормонов. Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма</b> Гормоны паращитовидных желез: структура, свойства, биологическая роль. Гормоны мозгового слоя и коры надпочечников; их структура, свойства, биологическая роль. Гормоны половых желез. Их структура, свойства, биологическая роль. Простагландины	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
Итого за семестр 3: 86		
Семестр 4		
<b>Раздел 3. Обмен веществ и энергии в организме</b>		
5	<b>Тема 3.1. Общие пути катаболизма</b> Разобщение окисления и фосфорилирования и факторы, его вызывающие. Окисление пирувата до ацетил-КоА. Цикл трикарбоновых кислот. Энергетический баланс общих путей катаболизма	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
8	<b>Тема 3.2. Химия и обмен углеводов</b> Последовательность этапов превращения и их роль в организме. Аэробный распад углеводов. Энергетический баланс этих процессов. Пентозофосфатный путь окисления углеводов и его биологическое значение. Глюконеогенез. Нейрогуморальная регуляция углеводного обмена. Гипогликемия. Гипергликемия	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
6	<b>Тема 3.3. Химия и обмен липидов</b> Обмен холестерина, фосфолипидов и их биологическая роль в живом организме. Кетоновые тела. Образование, биохимическое назначение. Молекулярные механизмы возникновения кетозов. Регуляция липидного обмена	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
8	<b>Тема 3.4. Обмен аминокислот. Биологическое значение отдельных аминокислот в обменных процессах</b> Пути превращения аминокислот (дезаминирование, трансаминирование, декарбоксилирование). Биосинтез аминокислот в организме. Обезвреживание аммиака в организме (синтез мочевины, глутамина, аспарагина и др.). Особенности обмена аминокислот. Использование безазотистых остатков аминокислот в тканях. Общие принципы регуляции обмена белков. Принципы нормирования белкового и аминокислотного питания животных. Особенности обмена белков у птиц. Патологии обмена белков	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
8	<b>Тема 3.5. Химия и обмен сложных белков. Нуклеопротеиды. Хромопротеиды</b> Распад пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов у разных видов животных. Нарушение обмена пуринов. Хромопротеиды: гемоглобин, хлорофилл и цитохромы	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы

9	<b>Тема 3.6. Взаимосвязь обменов различных веществ</b>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
	Гормональные механизмы регуляции обмена веществ	
<b>Раздел 4. Биохимия тканей</b>		
8	<b>Тема 4.1. Биохимия крови и ряда других биологических жидкостей</b>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
	Возрастные и видовые особенности химического состава крови животных. Химический состав лимфы и ликвора. Биохимия молочной железы, молозива, молока. Моча. Лабораторно-клиническое значение определения белка, глюкозы, кетоновых тел в моче; пигменты мочи	
7	<b>Тема 4.2. Биохимия мышечной и других тканей организма</b>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
	Биохимия мясной продуктивности: влияние генетических факторов, кормления и содержания. Химические процессы, протекающие при созревании мяса. Атрофия, гипертрофия и дистрофия мышц. Биохимия яйца и яичной продуктивности	
Итого за семестр 4: 59		
Всего за семестр 3,4: 145		

## 5 Перечень учебной литературы

### Основная литература

1. Строев, Е. А. Биологическая химия : учебник / Е. А. Строев. – Москва : Высшая школа, 1986. – 485 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=715413>. – Текст : электронный.
2. Гидранович, В. И. Биохимия : учебное пособие / В. И. Гидранович, А. В. Гидранович. – 3-е изд. – Минск : ТетраСистемс, 2014. – 528 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572282>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-536-397-3. – Текст : электронный.

### Дополнительная литература

1. Емельянов, В. В. Биохимия : учебное пособие / В. В. Емельянов, Н. Е. Максимова, Н. Н. Мочульская ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. – 134 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=689897>. – Библиогр.: с. 130. – ISBN 978-5-7996-1893-3. – Текст : электронный.
2. Акулов, А. Н. Основы биохимии и молекулярной биологии : практикум : [16+] / А. Н. Акулов, Ю. В. Щербакова ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2022. – 88 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=713904>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-3265-2. – Текст : электронный.
3. Барышева, Е. Биохимия крови : лабораторный практикум / Е. Барышева, К. Бурова ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013. – 141 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259195>. – Текст : электронный.
4. Соколова, О. Я. Биохимия сельскохозяйственных животных : лабораторный практикум / О. Я. Соколова, М. В. Фомина, Е. В. Бибарцева. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. – 109 с. : табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330593>. – Текст : электронный.
5. Конюхова, О. М. Химический анализ биологически активных веществ лекарственного растительного сырья : лабораторный практикум : [16+] / О. М. Конюхова, Р. В. Сергеев ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2023. – 70 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=714623>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8158-2352-5. – Текст : электронный.

## **6 Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

### **Методические указания по освоению дисциплины**

<b>Вид учебных занятий</b>	<b>Организация деятельности студентов</b>
<b>Лекция</b>	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на практическом занятии.
<b>Лабораторные занятия</b>	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (методика полевого опыта), решение задач по алгоритму и решение ситуационных задач.
<b>Самостоятельная работа</b>	Знакомство с электронной базой данных, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Заполнение тематических таблиц по теме Решение ситуационных задач по своему индивидуальному варианту, в которых обучающемуся предлагают осмыслить

	реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.
<b>Подготовка к экзамену/зачёту</b>	При подготовке к экзамену/зачёту необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, полученные навыки по решению ситуационных задач

## **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

### **7.1 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО МВА.  
<https://eios.vetacademy.pro>.
2. Образовательные интернет-порталы.
3. Информационно-телекоммуникационная сеть «Интернет»:
  1. Электронно-библиотечная система издательства «Университетская библиотека онлайн». Режим доступа: <https://biblioclub.ru>
  2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
  3. Электронно-библиотечная система издательства «Кнорус» Book.ru  
Режим доступа: <https://www.book.ru>
  4. Электронно-библиотечная система издательства Znanium.com  
Режим доступа: <https://znanium.com>
  5. Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ». Режим доступа: <https://rucont.ru>

### **7.2 Современные профессиональные базы данных**

1. Журнал «Ветеринарный врач» (<http://vetvrach-vnivi.ru/>).
2. Журнал «Ветеринария» (<http://journalveterinariya.ru/contacts>).
3. Журнал «Российский ветеринарный журнал» (<https://logospres.editorum.ru/ru/nauka/>).
4. Журнал «Ветеринария сегодня» (<https://veterinary.arriah.ru/jour/index>).

## **8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **8.1 Перечень программного обеспечения**

1. Операционная система Windows 7 (или ниже) – Microsoft Open License – лицензия № 46891333-48650496.
2. Офисные приложения Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License – лицензия № 46891333-48650496.
3. Справочная правовая система «КонсультантПлюс».
4. Антивирусное программное обеспечение Dr.Web.
5. Интернет-браузеры.

### **8.2 Информационные справочные системы**

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

## **9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для реализации дисциплины используются специальные помещения:

Помещения	Назначение	Оснащение
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Проведение учебных занятий лекционного типа; лабораторных занятий; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	Специализированная мебель (в т.ч. для хранения химических препаратов). Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АНО ВО МВА. Для проведения занятий лекционного типа – демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия

Помещения	Назначение	Оснащение
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Осуществление самостоятельной работы обучающимися	Специализированная мебель. Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АНО ВО МВА
Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ОВЗ осуществляется согласно соответствующему локальному нормативному акту АНО ВО МВА		

## 10 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в разделе 1.

Оценка качества освоения дисциплины включает:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточную аттестацию.

Оценка качества освоения дисциплины	Форма контроля	Краткая характеристика формы контроля	Оценочное средство и его представление в ФОС
Текущий контроль успеваемости	Опрос	Средство, позволяющее оценить знания обучающегося и умение давать ответ на вопрос преподавателя, развивать мышление и речь, повышать уровень самоорганизации и самообразования	Перечень контрольных вопросов
Текущий контроль успеваемости	Тестирование	Система стандартизованных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Тестовые задания
Текущий контроль успеваемости	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Контрольные задания
Промежуточная аттестация	Зачет	Средство, позволяющее оценить качество освоения обучающимся дисциплины	Перечень вопросов к зачету

Оценка качества освоения дисциплины	Форма контроля	Краткая характеристика формы контроля	Оценочное средство и его представление в ФОС
Промежуточная аттестация	Экзамен	Средство, позволяющее оценить качество освоения обучающимся дисциплины	Перечень вопросов к экзамену

## **10.1 Порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

### **Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль проводится по темам лекций, аудиторных занятий в форме опроса, тестирования и контрольной работы, обеспечивая закрепление и оценку знаний по теоретическому материалу, а также практических навыков при решении задач профессиональной деятельности.

### **Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета (3 семестр) и экзамена (4 семестр). Зачет и экзамен проводятся по вопросам.

При подготовке ответов на вопросы зачета и экзамена обучающимся должны быть систематизированы знания, полученные из лекционного курса, в ходе самостоятельного изучения разделов и тем, в процессе работы с литературой.

При ответе на вопросы следует придерживаться понятийного аппарата, принятого в изученной дисциплине.

Ответ должен быть развернутым, но при этом лаконичным, логично выстроенным. Приветствуется приведение примеров, сравнение, выявление общего и особенного.

При проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации возможно изменение содержания и состава оценочных средств: обобщение или конкретизация их содержания и др.

### **Оценивание результатов обучения по дисциплине, соотнесенное с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

№ п/п	Результаты освоения образовательной программы (код компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Форма контроля и оценочное средство
1	ОПК-1. Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и	ИД-1.ОПК-1: знать технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы	<i>Знать:</i> технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического	Опрос (перечень контрольных вопросов). Тестирование (тестовые задания).

№ п/п	Результаты освоения образовательной программы (код компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Форма контроля и оценочное средство
	систем организма животных	их фиксации; схемы клинического исследования животных и порядок исследования отдельных систем организма, в том числе с помощью цифровых технологий	исследования животных и порядок исследования отдельных систем организма, в том числе с помощью цифровых технологий	Контрольная работа (контрольные задания по вариантам). Зачет (перечень вопросов к зачету). Экзамен (перечень вопросов к экзамену)
		ИД-2.ОПК-1: уметь собирать и анализировать анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования, необходимые для определения биологического статуса животных	<i>Уметь:</i> собирать и анализировать анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования, необходимые для определения биологического статуса животных	Опрос (перечень контрольных вопросов). Тестирование (тестовые задания). Контрольная работа (контрольные задания по вариантам). Зачет (перечень вопросов к зачету). Экзамен (перечень вопросов к экзамену)
		ИД-3.ОПК-1: владеть практическими навыками по самостоятельному проведению клинического обследования животных с применением классических методов исследований и цифровых технологий	<i>Владеть:</i> практическими навыками по самостоятельному проведению клинического обследования животных с применением классических методов исследований и цифровых технологий	

### Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине и выставления оценок

При проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (экзамена) используется четырехбалльная система оценивания: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При проведении промежуточной аттестации (зачета) – «зачтено»/«не зачтено».

Форма контроля	Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине и выставления оценок	Шкала оценивания результатов обучения по дисциплине
Опрос	Оценка «отлично» дается, если обучающимся представлен полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; показана совокупность освоенных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить в объекте существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи между ними; ответ сформулирован при помощи научного категориально-понятийного аппарата, изложен последовательно, логично, доказательно	«отлично»
Тестирование	Результат тестирования определяется по процентной шкале оценки. Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 15 вопросов: оценка «отлично» дается, если обучающимся правильно выполнено 13-15 тестовых заданий	
Контрольная работа	Работа выполнена полностью и правильно	
Экзамен	Оценка «отлично» дается, если обучающийся освоил теоретический материал без пробелов; качественно выполнил все предусмотренные задания; демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, практических навыков профессионального применения освоенных знаний	
Опрос	Оценка «хорошо» дается, если обучающимся представлен полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; показана совокупность освоенных знаний об объекте; раскрыты основные положения; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых явлений, понятий, теорий; ответ изложен последовательно, логично и доказательно, однако допущены недочеты в определении понятий, исправленные обучающимся самостоятельно в ходе ответа	«хорошо»
Тестирование	Результат тестирования определяется по процентной шкале оценки. Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 15 вопросов: оценка «хорошо» дается, если	

Форма контроля	Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине и выставления оценок	Шкала оценивания результатов обучения по дисциплине
	обучающимся правильно выполнено 9-12 тестовых заданий	
Контрольная работа	Работа выполнена в целом правильно, но допущено 2-3 несущественные ошибки, исправленные самостоятельно по требованию преподавателя	
Экзамен	Оценка «хорошо» дается, если обучающийся освоил знания, умения; выполненные учебные задания оценены не максимальным числом баллов; компетенции, практические навыки сформированы на среднем (хорошем) уровне	
Опрос	Оценка «удовлетворительно» дается, если обучающимся представлен полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки объекта и причинно-следственные связи между ними; ответ изложен научным языком, при этом допущены две-три ошибки в определении основных понятий, которые обучающийся затрудняется исправить самостоятельно	«удовлетворительно»
Тестирование	Результат тестирования определяется по процентной шкале оценки. Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 15 вопросов: оценка «удовлетворительно» дается, если обучающимся правильно выполнено 7-8 тестовых заданий	
Контрольная работа	Работа выполнена правильно не менее чем наполовину или допущена 1 существенная ошибка	
Экзамен	Оценка «удовлетворительно» дается, если обучающийся частично (с пробелами) освоил знания, умения; большая часть учебных заданий или не выполнена, или они оценены числом баллов, близким к минимальному; некоторые практические навыки не сформированы, компетенции сформированы на уровне – достаточный	«неудовлетворительно»
Опрос	Оценка «неудовлетворительно» дается, если обучающийся не овладел знаниями, умениями и навыками; задания, предусмотренных рабочей учебной программой, не выполнены; сумма набранных баллов соответствует данной оценке	
Тестирование	Результат тестирования определяется по процентной шкале оценки. Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 15 вопросов: оценка «неудовлетворительно» дается, если обучающимся правильно выполнено меньше 7 тестовых заданий	
Контрольная работа	В работе допущены 2 (и более) существенные ошибки	

Форма контроля	Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине и выставления оценок	Шкала оценивания результатов обучения по дисциплине
Экзамен	Оценка «неудовлетворительно» дается, если обучающийся не освоил знания, умения; учебные задания не выполнены; практические навыки не сформированы, компетенции не сформированы	
Зачет	«Зачтено» соответствует параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»)	«зачтено»
	«Зачтено» соответствует параметрам оценки «неудовлетворительно»	«не зачтено»

## 10.2 Типовые материалы для оценки результатов обучения по дисциплине

### Примерный перечень вопросов для опроса

#### ОПК-1

1. Какая группа витаминов содержится в большом количестве в белом и сером хлебе, дрожжах?
2. Назовите антирахитный витамин.
3. Признаки рахита.
4. Назовите противодерматитный витамин.
5. Признаки дерматита.
6. Назовите водорастворимые витамины.
7. Назовите жирорастворимые витамины.
8. Какой витамин отвечает за формирование рецепторов сетчатки, а при его недостатке развивается куриная слепота?
9. При недостатке какого витамина возникает заболевание цинга?
10. Одной из функций каждого витамина в организме человека служит регуляция обмена веществ. Каким образом она осуществляется?
11. Что такое каротин и как он связан с витамином А?
12. Назовите витамин, основная функция которого обеспечение правильной работы иммунной системы и усвоение железа организмом?
13. Гипервитаминоз редко возникает в отношении водорастворимых витаминов. Какие основные симптомы неконтролируемого приема водорастворимых витаминов?
14. Назовите витамин, являющийся предшественником коэнзима А?
15. Каким образом витамин Д синтезируется в организме человека?
16. Назовите единственный витамин, который является еще и прогормоном.
17. Какой витамин препятствует старению и появлению пигментных пятен, улучшает состояние кожи?
18. Назовите витамин, влияющий на эластичность сосудов.
19. Назовите витамин, участвующий в свертываемости крови и формировании костей.
20. Какой витамин способен синтезироваться бактериями ЖКТ?
21. Назовите антихолестериновый витамин?
22. Назовите витамин, который в больших количествах содержится в шиповнике и плодах цитрусовых.
23. Назовите витамин, недостаток которого вызывает заболевание бери-бери?
24. Признаки болезни бери-бери.
25. Назовите витамин, который отвечает за нормальное состояние волос, ногтей или шерсти.
26. Назовите витамин, который входит в ФАД и ФМН?
27. Назовите витамин, который необходим для кроветворения, разрушается под действием света.
28. Назовите витамин, который входит в НАД, НАДН и является коферментом в ОВР?
29. Какой витамин широко распространен в пищевых продуктах, редко возникает его гиповитаминоз и гипервитаминоз?
30. Назовите витамин, недостаток которого вызывает пеллагру.
31. Признаки пеллагры.
32. Назовите витамин, в больших количествах содержащийся в моркови, тыкве и усваивающийся только с жиросодержащими продуктами?
33. Каким витамином является фолиевая кислота?

34. Какой антианемический витамин косвенно участвует в синтезе гемоглобина и содержится в мясе, морской капусте и бобовых?
35. Какой витамин участвует в синтезе гликогена в печени и ответствен за обмен жиров?
36. Какой витамин содержит в своем составе кобальт?
37. Назовите витамин, необходимый для правильного синтеза новых клеток, недостаток его вызывает анемию.
38. Какой витамин является мощным антиоксидантом и влияет на стройность и настроение человека?
39. Назовите витамин, ответственный за синтез азотистых оснований.

### Примерные тесты закрытого типа

#### ОПК-1

##### 1. Центральным продуктом гликолиза является:

- а) цитрат;
- б) пируват;
- в) аспартат;
- г) малат;
- д) фумарат.

##### 2. В результате анаэробного гликолиза образуется:

- а) глицерол-3-фосфат;
- б) диоксиацетон-фосфат;
- в) лактат;
- г) фосфатидат.

##### 3. Пентозофосфатный путь окисления углеводов обеспечивает организму:

- а) построение гликогена;
- б) синтез глюкозы;
- в) синтез предшественников аминокислот: глицина, серина, аланина;
- г) синтез предшественников аминокислот: фенилаланина, тирозина, триптофана;
- д) поставщик НАДФН;
- е)  $\text{НАДН} + \text{H}^+$ ;
- ж) синтез предшественника нуклеотидов.

##### 4. Дать определение Циклу Кребса:

- а) процесс расщепления гликогена, приводящий к вовлечению глюкозных остатков этого запасного полисахарида в гликолиз;
- б) последовательность ферментативных реакций синтеза полисахаридов;
- в) общий конечный путь окисления ацетильных групп (в виде ацетил-КоА), в которые превращается в процессе катаболизма большая часть органических молекул, играющих роль «клеточного топлива»;
- г) расщепление полисахаридов, происходящее под действием альфа-амилазы;
- д) главный путь утилизации глюкозы в клетках;
- е) синтез глюкозы из не углеводных продуктов.

##### 5. На связь 1-6 в крахмале и гликогене действуют ферменты:

- а)  $\alpha$ -амилаза;
- б)  $\beta$ -амилаза;
- в) амилоглюкозидаза;
- г) гексокиназа;

- д) альдолаза;
- е) гамма-амилаза;
- ж) олигогликозидаза.

**6.  $\alpha$ -амилаза содержит в активных центрах следующий металл:**

- а) кальций;
- б) магний;
- в) цинк;
- г) железо;
- д) медь.

**7. Фосфорилирование глюкозы за счёт АТФ осуществляет фермент:**

- а)  $\alpha$ -амилаза;
- б)  $\beta$ -амилаза;
- в) амилогликозидаза;
- г) гексокиназа;
- д) альдолаза;
- е) гамма-амилаза;
- ж) олигогликозидаза.

**8. В диагностике состояния какого органа наиболее важен фермент ЛДГ 4,5?**

- а) почки;
- б) печень;
- в) сердце;
- г) лёгкие;
- д) сосуды головного мозга;
- е) скелетная мускулатура;
- ж) тимус;
- з) мозг.

**9. Какие гликозидные связи обуславливают соединение мономеров в молекуле гликогена:**

- а) 1-4 и 1-2;
- б) 1-4 и 1-6;
- в) только 1-4;
- г) только 1-6;
- д) только 1-2.

**10. Дать определение глюконеогенезу:**

- а) процесс расщепления гликогена, приводящий к вовлечению глюкозных остатков этого запасного полисахарида в гликолиз;
- б) последовательность ферментативных реакций синтеза полисахаридов;
- в) общий конечный путь окисления ацетильных групп (в виде ацетил-КоА), в которые превращается в процессе катаболизма большая часть органических молекул, играющих роль «клеточного топлива»;
- г) расщепление полисахаридов, происходящее под действием альфа-амилазы;
- д) главный путь утилизации глюкозы в клетках;
- е) синтез глюкозы из не углеводных продуктов.

**11. Реакция фосфорилирования глицерина за счёт АТФ осуществляется в присутствии фермента:**

- а) глицеролфосфатдегидрогеназы;

- б) глицерокиназы;
- в) глицеролфосфат-ацилтрансферазы;
- г) иглицерид – ацилтрансферазы.

**12. К фосфолипидам относятся:**

- а) воска;
- б) нейтральные липиды;
- в) кефалины;
- г) лецитины;
- д) стеройды.

**13. В состав лецитинов входит:**

- а) инозит;
- б) холин;
- в) коламин;
- г) липоевая кислота;
- д) парааминобензойная кислота;
- е) холестерин.

**14. Холестерин относится к:**

- а) спиртам;
- б) кислотам;
- в) органическим основаниям;
- г) эфирам;
- д) алкинам.

**15. Синтез жирных кислот осуществляется в:**

- а) цитоплазме;
- б) матриксе митохондрии;
- в) лизосоме;
- г) ЭПС;
- д) рибосоме.

**16. Исходным строительным блоком для синтеза жирных кислот является:**

- а) оксалоацетат;
- б) малат;
- в) ацетил-КоА;
- г) сукцинат;
- д) фумарат;
- е) пируват.

**17. Перенос строительных блоков для синтеза жирных кислот может осуществляться с участием:**

- а) оксалоацетата;
- б) карнитина;
- в) ацетил – КоА;
- г) сукцината;
- д) фумарата;
- е) пирувата.

**18. Первый этап образования холестерина завершается образованием:**

- а) мевалоновой кислоты;

- б) ацетоацетил – КоА;
- в) ланостерина;
- г) сквалена;
- д) ацетил-КоА.

**19. К кетоновым телам, синтезируемым организмом, относятся:**

- а) мевалоновая кислота;
- б) ацетон;
- в) изоцитрат;
- г) бутирилАПБ;
- д) ацетоацетат;
- е)  $\beta$ -оксибутират;
- ж) ацетоацетил-КоА;

**20. Сколько можно получить АТФ в результате 1-го  $\beta$ -окисления:**

- а) 36;
- б) 8;
- в) 12;
- г) 9;
- д) 3;
- е) 10;
- ж) 5.

**21. К заменимым аминокислотам можно отнести:**

- а) валин;
- б) аланин;
- в) аспаргиновая кислота;
- г) метионин;
- д) лизин;
- е) глутаминовая кислота.

**22. Обезвреживание аммиака осуществляется в процессе реакций:**

- а) цикла Кребса;
- б) гликолиза;
- в) катаболизма гемма;
- г) орнитинового цикла;
- д)  $\beta$ -окисления;
- е) гликогенеза.

**23. Кодоны-киллеры (стоп-кодоны) в биосинтезе белка соответствует:**

- а) АУГ;
- б) ГУГ;
- в) УАЦ;
- г) УАА;
- д) УАГ;
- е) УГА.

**24. Биливердин – это пигмент, имеющий цвет:**

- а) зелёный;
- б) красный;
- в) чёрный;
- г) жёлтый;

- д) черный;
- е) синий;
- ж) фиолетовый.

**25. Первая реакция образования гема завершается образованием:**

- а) порфобилиногена;
- б) ацетоацетата;
- в) дофамина;
- г) гистамина;
- д) спермидина;
- е) аминолевулиновая кислота.

**26. У птиц в результате обезвреживания аммиака образуется:**

- а) мочевины;
- б) мочевая кислота;
- в) глицин;
- г) оксалоацетат;
- д) дофамин;
- е) гистамин.

**27. В каком отделе желудочно-кишечного тракта происходит наиболее активное всасывание аминокислот:**

- а) желудке;
- б) тонком кишечнике;
- в) толстом кишечнике;
- г) двенадцатиперстной кишке.

**28. Секреторный иммунитет – важный механизм защиты кишечника – обеспечивается преимущественно антителами:**

- а) Ig A;
- б) Ig G;
- в) Ig M;
- г) Ig D;
- д) Ig E.

**29. Сколько типов прямого дезаминирования аминокислот существует:**

- а) 20;
- б) 10;
- в) 4;
- г) 8;
- д) 12;
- е) 5;
- ж) 3;
- з) 15.

**30. АЛТ – фермент, участвующий в:**

- а) прямом дезаминировании;
- б) трансаминировании;
- в) декарбоксилации;
- г) дегидрировании;
- д) дегидратации.

**31. Митохондриальная дыхательная цепь НЕ представлена:**

- а) НАД-зависимой дегидрогеназой;
- б) ФАД-зависимой дегидрогеназой;
- в) убихиноном (КоQ);
- г) цитохромами b, c, a+a<sub>3</sub>;
- д) инозитолом.

**32. В цикле Кребса примером субстратного фосфорилирования является реакция образования:**

- а) оксалоацетата;
- б) α-кетоглутарата;
- в) сукцината;
- г) сукцинил-КоА;
- д) малата.

**33. В биологическом окислении субстратом для НАД<sup>+</sup> НЕ могут быть:**

- а) пируват;
- б) α-кетоглутарат;
- в) изоцитрат;
- г) малат;
- д) сукцинат;
- е) ацил-КоА;
- ж) глутамат.

**34. Содержит не только железо цитохром:**

- а) А;
- б) А<sub>3</sub>;
- в) С;
- г) С<sub>1</sub>;
- д) В.

**35. Для функциональности α-кетоглутаратдегидрогеназного комплекса НЕТ надобности в:**

- а) ТГФК;
- б) ТПФ;
- в) амиде липоевой кислоты;
- г) HSKoA;
- д) ФАД;
- е) НАД<sup>+</sup>.

**36. Энергию живые организмы получают в результате:**

- а) окислительного и субстратного фосфорилирования;
- б) субстратного и фотосинтетического фосфорилирования;
- в) субстратного, фотосинтетического и окислительного фосфорилирования;
- г) окислительного и фотосинтетического фосфорилирования.

**37. В цикле Кребса ацетил-КоА вступает в реакцию с:**

- а) оксалоацетатом;
- б) α-кетоглутаратом;
- в) сукцинатом;
- г) сукцинил-КоА;

д) малатом.

**38. Сколько раз НАД<sup>+</sup> участвует в реакциях цикла Кребса:**

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4;
- д) 5.

**39. Наиболее уязвимой стрессовым воздействиям реакцией в митохондриальной дыхательной цепи является:**

- а) переход протонов и электронов на НАД<sup>+</sup> ;
- б) переход протонов и электронов на ФАД;
- в) переход протонов и электронов на ФМН;
- г) переход протонов и электронов на КоQ.

**40. При сопряжении цикла Кребса с митохондриальной дыхательной цепью 1 моль сукцината позволит получить моль АТФ в количестве:**

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4;
- д) 5;
- е) 0.

### Примерные тесты открытого типа

#### ОПК-1

**1. Как называется эта химическая связь -S-S-\_\_\_\_\_**

Правильный ответ: дисульфидная

**2. Какой фермент осуществляет гидролитический распад дисахарида, присутствующего в молоке \_\_\_\_\_**

Правильный ответ: лактаза

**3. Основной функцией гормонов является \_\_\_\_\_**

Правильный ответ: регуляторная

**4. Где находится в клетке рибосомальная РНК \_\_\_\_\_**

Правильный ответ: рибосома (субъединица рибосом)

**5. Представители липидов циклического строения называются \_\_\_\_\_**

Правильный ответ: стерины и стероиды

**6. Почему белки могут быть кислые, что преобладает в структуре молекулы \_\_\_\_\_**

Правильный ответ: дикарбоновые кислоты, карбонильная группа (-COOH)

**7. Какой углевод подвергается ферментативному гидролизу в ротовой полости \_\_\_\_\_**

Правильный ответ: крахмал

8. Холестерин используется для синтеза витамина \_\_\_\_\_

Правильный ответ: Д (D)

9. Что происходит с белком при денатурации \_\_\_\_\_

Правильный ответ: необратимое осаждение

10. В РНК по принципу комплементарности водородные связи возникают между азотистыми основаниями: протии аденина стоит \_\_\_\_\_

Правильный ответ: урацил

11. Структурными элементами жиров являются \_\_\_\_\_

Правильный ответ: глицерин и высшие карбоновые кислоты

12. Гормон поджелудочной железы белковой природы \_\_\_\_\_

Правильный ответ: инсулин

13. Какой класс ферментов катализирует образование сложных соединений из простых \_\_\_\_\_

Правильный ответ: лигазы (синтетазы)

14. Первичная структура белковой молекулы это \_\_\_\_\_ поддерживается пептидной связью

Правильный ответ: полипептидная цепь,

15. На какие группы классифицируются витамины \_\_\_\_\_ .

Правильный ответ: жирорастворимые и водорастворимые

### Примерная контрольная работа

**Раздел 2. Современные представления о структуре и свойствах биологически активных соединений**

**Тема 2.6. Ферменты как биологические катализаторы**

1. Ферменты – это вещества ... природы. Они активны в ... структуре.
2. Функция ферментов в клетке – ... .
3. В чем разница между коферментом и простетической группой.
4. Назовите пять отличий ферментов от неорганических катализаторов.
5. Поясните следующие свойства ферментов: термолабильность (нарисовать график, отметить оптимум), специфичность, влияние ингибитора.
6. Установите соответствие между классом ферментов и выполняемой ими функцией:

Класс	Функция
а) гидролазы	1) ускоряют перенос атомов с одного субстрата на другой
б) трансферазы	2) ускоряют ОВР
в) лигазы	3) ускоряют гидролиз различных связей
	4) ускоряют отщепление или присоединение групп атомов по двойным связям
	5) ускоряют перевод вещества в его оптический изомер
	6) ускоряют соединение двух веществ, сопровождающееся затратой энергии

1. Опишите ОДИН механизм регуляции каталитической активности фермента.

## Примерный перечень вопросов к зачету

### ОПК-1

#### **Раздел 2. Современные представления о структуре и свойствах биологически активных соединений**

##### **Тема 2.1. Химия аминокислот, пептидов, простых и сложных белков. Особенности строения и биологическая роль**

Аминокислоты. Общая формула. Функциональные группы, входящие в состав молекулы.

Аминокислоты, входящие в живые организмы. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.

Оптическая изомерия аминокислот.

Химические свойства аминокислот (четыре свойства).

Классификация аминокислот по типу углеводородного радикала (четыре типа по два примера).

Качественная реакция на аминокислоты (одна) и качественные реакции на белки (три).

##### **Тема 2.2. Методы изучения белков**

Белки. Мономеры белков. Первичная структура белковой молекулы. Вторичная и надвторичная структура белка. Типы связей в них.

Третичная и четвертичная структура белковой молекулы. Типы связей в них.

Фолдинг белка. Шапероны. Прионы.

Свойства белковой молекулы.

Функции белков в организме (примеры).

##### **Тема 2.4. Жирорастворимые витамины и витаминоподобные вещества**

##### **Тема 2.5. Водорастворимые витамины и витаминоподобные вещества**

Витамины. Особенности данных веществ. Классификация витаминов. Авитаминоз.

Гиповитаминоз и гипервитаминоз.

Витамины группы В. Роль в организме. Гиповитаминоз и гипервитаминоз. Источники поступления в организм.

Витамин С. Роль в организме. Гиповитаминоз и гипервитаминоз. Источники поступления в организм.

Витамин А. Роль в организме. Гиповитаминоз и гипервитаминоз. Источники поступления в организм.

Витамин D. Роль в организме. Гиповитаминоз и гипервитаминоз. Источники поступления в организм.

##### **Тема 2.6. Ферменты как биологические катализаторы**

Ферменты. Природа ферментов. Отличия ферментов от неорганических катализаторов.

Строения фермента. Центры молекулы. Коферменты.

Классификация ферментов (шесть классов).

Механизм действия ферментов. Модель Михаэлиса – Ментен. Правила «руки и перчатки» и «ключа и замка».

Регуляция активности фермента. (несколько способов).

##### **Тема 2.7. Химическое строение и механизмы действия гормонов. Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма**

Гормоны. Свойства гормонов. Типы гормональной сигнализации.

Классификация гормонов.

Механизмы действия гормонов.

Примеры гормонов. Клетки-мишени. Роль в организме. Нарушения.

#### **Раздел 3. Обмен веществ и энергии в организме**

##### **Тема 3.2. Химия и обмен углеводов**

Углеводы. Классификация углеводов (полная с примерами).

Моносахариды. Классификация. Примеры. Кольчато-цепная таутомерия. Мутаротация.

Химические свойства моносахаридов. (три реакции).

Дисахариды. Полисахариды. Тип связи между мономерами в углеводах. Примеры. Функции углеводов в живых организмах (с примерами).

### **Тема 3.3. Химия и обмен липидов**

Липиды. Классификация липидов. Примеры.

Жиры (ТАГ). Классификация жиров.

Реакция фосфолирования и гидролиза жиров.

Функции жиров в живых организмах. Примеры.

### **Тема 3.4. Обмен аминокислот. Биологическое значение отдельных аминокислот в обменных процессах**

Азотистые основания. Пуриновые и пиримидиновые. Нуклеотид и нуклеозид. Строение и типы связей.

Типы нуклеиновых кислот. Отличие друг от друга. Открытие нуклеиновых кислот.

ДНК. Мономеры. Строение молекулы ДНК. Первичная структура. Правило Чаргаффа.

Вторичная структура молекулы ДНК. Типы связей. Формы вторичной структуры молекулы ДНК.

Третичная структура молекулы ДНК. Суперспирализация и ее этапы.

РНК. Мономеры. Типы РНК и их функции (пять типов).

## **Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену**

### **ОПК-1**

1. Витамин А. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза.
2. Роль витамина А в процессе светоощущения.
3. Витамин Д. Строение. Источники. Биологическое значение, биохимические реакции с участием данного витамина. Признаки авитаминоза.
3. Витамин Р. Строение. Источники. Биологическое значение. Признаки авитаминоза.
4. Витамин Е. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза.
5. Витамин К. Строение. Биологическое значение. Признаки авитаминоза. Источники. Антагонисты.
6. Витамины Н. Строение, признаки авитаминоза, биологическое значение, источники.
7. Витамин F. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза.
8. Витамин С. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза.
9. Витамин В1. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза. Строение ТПФ.
10. Витамин В2. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза. Строение ФАД.
11. Витамин В3. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза. Строение КоА.
12. Витамин В5. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза. Строение НАД<sup>+</sup>.
13. Витамин В6. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза. Строение пиридоксальфосфата.
14. Витамин В12. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза.
15. Витамин Вс. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза. Строение ТГФК.
16. Витаминоподобные вещества. Убихинон (КоQ). Источники. Признаки авитаминоза.
17. Витаминоподобные вещества. Липоевая кислота. Источники. Признаки авитаминоза.
18. Витаминоподобные вещества. Холин. Источники. Признаки авитаминоза.

19. Витаминоподобные вещества. S-метилметионин. Источники. Признаки авитаминоза.
20. Витаминоподобные вещества. Парааминобензойная кислота (ПАБК). Источники. Признаки авитаминоза. Сульфаниламидные препараты.
21. Витаминоподобные вещества. Пангамовая кислота. Источники. Признаки авитаминоза.
22. Провитамины, антивитамины. Примеры. Биологические эффекты и механизмы их действия.
23. Витаминоподобные вещества. Инозитол. Источники. Признаки авитаминоза.
24. Гормоны. Характеристика, принципы классификации, механизмы действия.
25. Гормоны передней доли гипофиза. Химическая природа. Характеристика действия.
26. Гормоны средней доли гипофиза. Химическая природа. Характеристика действия.
27. Гормоны задней доли гипофиза. Химическая природа. Характеристика действия.
28. Гормоны щитовидной железы. Строение, характеристика действия, влияние на метаболические процессы. Признаки гипер - и гипофункции желез.
29. Гормоны паращитовидной железы. Строение, характеристика действия, влияние на метаболические процессы.
30. Гормоны поджелудочной железы. Химическая природа, характеристика действия. Основные патологии.
31. Женские половые гормоны. Строение, характеристика действия.
32. Мужские половые гормоны. Строение, характеристика действия.
33. Гормоны коры надпочечников. Строение, характеристика действия.
34. Гормоны мозгового слоя надпочечников. Строение, характеристика действия.
35. Ферменты. Механизм действия ферментов. Особенности в сравнении с неорганическими катализаторами.
36. Общие свойства ферментов (термолабильность, влияние рН, специфичность действия). Привести примеры.
37. Классификация ферментов. Номенклатура. Примеры.
38. Классификация ферментов. Характеристика классов. Примеры.
39. Характеристика класса оксидоредуктаз. Примеры коферментов и простетических групп оксидоредуктаз.
40. Характеристика класса трансфераз. Привести примеры. Указать и охарактеризовать коферменты.
41. Характеристика класса гидролаз (эстеразы, протеиназы, глюкозидазы, аминазы, амидазы). Указать применение гидролаз в ветеринарной и медицинской практике.
42. Характеристика классов изомераз и лигаз. Привести примеры.
43. Виды фосфорилирования. Примеры. Макроэрги. Макроэргические связи. Строение АТФ.
44. Субстратное фосфорилирование. Определение. Примеры.
45. Биологическое окисление. Тканевое дыхание. Значение процессов. Строение дыхательной цепи.
46. Окислительное фосфорилирование. Дыхательный контроль. Коэффициент Р/О. Характеристика процесса. Разобщители окисления и фосфорилирования, ингибиторы.
47. Переваривание и всасывание углеводов. Значение фосфорилирования глюкозы. Пути использования организмом нефосфорилированной глюкозы. Спиртовое брожение.
48. Синтез гликогена. Значение процесса.
49. Распад гликогена. Значение процесса.
50. Аэробный распад глюкозы. Энергетический баланс.
51. Анаэробный гликолиз. Значение процесса.
52. Глюконеогенез (сравнить с гликолизом).
53. Пентозофосфатный путь расщепления глюкозы. Значение процесса.

54. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Энергетический баланс процесса.
55. Цикл Кребса. Характеристика реакций. Значение процесса.
56. Переваривание и всасывание липидов. Окисление глицерина.
57. Желчные кислоты. Строение, роль в переваривании и всасывании липидов.
58. Биосинтез триацилглицеролов.
59. Биосинтез холестерина. Классификация холестерина. Диагностическое значение холестерина.
60. Биосинтез жирных кислот.
61.  $\beta$ -окисление жирных кислот. Энергетический баланс процесса. 62. Биосинтез фосфолипидов. Физиологическое значение.
63. Метаболизм кетонных тел. Значение процесса. Кетозы.
64. Переваривание и всасывание белков. Проферменты. Пути активации протеиназ.
65. Внутриклеточные превращения аминокислот. Дезаминирование аминокислот. Биологическая роль процессов.
66. Виды декарбоксилирования аминокислот. Значение процесса. Роль биогенных аминов и их инактивация.
67. Реакции трансаминирования. Значение.
68. Орнитиновый цикл. Значение процесса.
69. Биосинтез белка. Основные этапы.
70. Распад гемоглобина. Классификация. Диагностическое значение гемоглобина и билирубина.
71. Распад нуклеиновых кислот в ЖКТ. Строение пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Биологическая роль.
72. Распад пиримидиновых нуклеотидов.
73. Распад пуриновых нуклеотидов.
74. Синтез пуриновых азотистых оснований.
75. Синтез пиримидиновых азотистых оснований.
76. Взаимосвязь обменных процессов.

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине включены в ФОС и хранятся на кафедре-разработчике рабочей программы дисциплины.

Аннотацию рабочей программы дисциплины Б1.О.17 Биохимия для подготовки специалистов по специальности 36.05.01 Ветеринария см. в приложении.

**Аннотация**  
**рабочей программы дисциплины Б1.О.17 Биохимия**  
**для подготовки специалистов по специальности 36.05.01 Ветеринария**

Целью освоения дисциплины является: сформировать у обучающихся теоретические, методологические и практические знания, формирующие современную биохимическую основу для освоения профилирующих учебных дисциплин и выполнения основных профессиональных задач: лечения и профилактики болезней животных, повышения производства доброкачественных продуктов и сырья животного происхождения, охраны окружающей среды от загрязнений и др.

Задачи дисциплины: ознакомить обучающихся с принципом строения и свойствами биологически важных молекул, путями преобразования их в клетке и в организме в целом и их взаимосвязью с физиолого-биохимическими функциями, выполняемыми организмом; уметь самостоятельно применять теоретические знания биологической химии к решению различных ветеринарных задач; использовать теоретические навыки в подготовке, организации, выполнении лабораторного практикума по биологической химии, включая работу на современных приборах и оборудовании; в том числе применять практические навыки в проведении биохимических исследований, значимых для профессиональной деятельности ветеринарного врача;

Место дисциплины в учебном плане: Блок 1 «Дисциплины (модули)», обязательная часть, дисциплина осваивается в семестрах 3, 4.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируется компетенции ОПК-1.

Краткое содержание дисциплины: Предмет биологической химии, основные задачи биохимии и ее значение для биологии, медицины, ветеринарии. Химия аминокислот, пептидов, простых и сложных белков. Особенности строения и биологическая роль. Методы изучения белков. Строение и химия нуклеиновых кислот. Основные этапы биосинтеза белков. Жирорастворимые витамины и витаминоподобные вещества. Водорастворимые витамины и витаминоподобные вещества. Ферменты как биологические катализаторы. Химическое строение и механизмы действия гормонов. Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма. Общие пути катаболизма. Химия и обмен углеводов. Химия и обмен липидов. Обмен аминокислот. Биологическое значение отдельных аминокислот в обменных процессах. Химия и обмен сложных белков. Нуклеопротеиды. Хромопротеиды. Взаимосвязь обменов различных веществ. Биохимия крови и ряда других биологических жидкостей. Биохимия мышечной и других тканей организма.

Трудоемкость дисциплины (очная форма обучения): 6 з.е. (216 а.ч.),

из них:

лекции: 40 а.ч.,

лабораторные занятия: 68 ч.;

самостоятельная работа: 81 а.ч.

Форма промежуточной аттестации: зачет в семестре 3, экзамен в семестре 4 (27 а.ч.).

Трудоемкость дисциплины (очно-заочная форма обучения): 6 з.е. (216 а.ч.),

из них:

лекции: 20 а.ч.,

практические занятия: 24 ч.;

самостоятельная работа: 145 а.ч.

Форма промежуточной аттестации: зачет в семестре 3, экзамен в семестре 4 (27 а.ч.).

**Лист внесения изменений**  
**в рабочую программу дисциплины Б1.О.17 Биохимия**  
**программы специалитета**  
**ФГОС ВО**

Специальность: 36.05.01 Ветеринария

Направленность (профиль): клинический

Форма обучения: очная, очно-заочная

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании  
кафедры

протокол «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г., № \_\_\_\_\_,

для реализации в 202\_\_/202\_\_ учебном году.

№ раздела, пункта	Содержание изменений	Основание для изменений

Заведующий кафедрой гуманитарных и

естественнонаучных дисциплин \_\_\_\_\_

Е.П. Дунаева



Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Международная ветеринарная академия» (АНО ВО MBA)



**УТВЕРЖДАЮ**

Зав. кафедрой гуманитарных и  
естественнонаучных дисциплин

 Е.П. Дунаева  
« 28 » августа 2024 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
текущего контроля, промежуточной аттестации обучающихся при  
освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО

по дисциплине  
**Б1.О.17 БИОХИМИЯ**

Уровень высшего образования  
СПЕЦИАЛИТЕТ

**Специальность: 36.05.01 Ветеринария**  
Направленность (профиль): Клинический  
Форма обучения: очная, очно-заочная

Год начала подготовки: 2024

**Дзержинский 2024**

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В рамках изучения дисциплины «Б1.О.17 БИОХИМИЯ» формируются следующие компетенции, подлежащие оценке:

ОПК-1

Таблица 1

№ п/п	Формируемые компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочное средство
1	<p>ОПК-1. Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных</p> <p>ИД-1.ОПК-1 Знать технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем организма, в том числе с помощью цифровых технологий; методологию распознавания патологического процесса.</p> <p>ИД-2.ОПК-1 Уметь собирать и анализировать анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования с помощью цифровых компьютерных технологий, необходимых для определения биологического статуса животных.</p> <p>ИД-3.ОПК-1 Владеть практическими навыками по самостоятельному проведению клинического обследования животного с применением классических методов исследований и цифровых технологий.</p>	<p>Раздел 1. Предмет биологической химии</p> <p>Раздел 2. Современные представления о структуре и свойствах биологически активных соединений</p> <p>Раздел 3. Обмен веществ и энергии в организме</p> <p>Раздел 4. Биохимия тканей</p>	Устный опрос, тест, зачет, экзамен

## 2. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 2

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<b>ОПК-1.</b>					
Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных					
ИД-1.ОПК-1 Знать технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме соответствующем программе подготовки, без ошибок	Устный опрос, тест, зачет, экзамен

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
исследования отдельных систем организма, в том числе с помощью цифровых технологий; методологию распознавания патологического процесса.					
ИД-2.ОПК-1 Уметь собирать и анализировать анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования с помощью цифровых компьютерных технологий, необходимых для определения биологического статуса животных.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме соответствующем программе подготовки, без ошибок	Устный опрос, тест, зачет, экзамен
ИД-3.ОПК-1 Владеть практическими навыками по самостоятельному проведению клинического обследования животного с применением классических методов исследований и цифровых технологий.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме соответствующем программе подготовки, без ошибок	Устный опрос, тест, зачет, экзамен

### 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ (КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ)

Текущий контроль проводится по темам лекций и аудиторных занятий в виде устного опроса, обеспечивая закрепление знаний по теоретическому материалу и получению практических навыков по использованию формируемых компетенций для решения задач профессиональной деятельности.

Таблица 3

№ п/п	Оценочное средство	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Устный опрос	Важнейшее средство, позволяющее оценить знания и умения обучающегося излагать ответ на поставленный вопрос преподавателя,	Примерные вопросы для опроса

		развивать мышление и речь, повышать уровень самоорганизации и самообразования.	
2	Тест	Важнейшее средство, позволяющее быстро оценить знания и умения обучающегося, развивать мышление, повышать уровень самоорганизации и самообразования.	Примерные вопросы для тестирования
3	Зачет	Важнейшее средство промежуточной аттестации, позволяющее оценить знания и умения обучающегося по компетенциям дисциплины, излагать ответ в том числе в стрессовой (незнакомой) ситуации на поставленный вопрос преподавателя, развивать мышление и речь, повышать уровень самоорганизации и самообразования.	Примерные вопросы для зачета
4	Экзамен	Важнейшее средство промежуточной аттестации, позволяющее оценить знания и умения обучающегося по компетенциям дисциплины, излагать ответ в том числе в стрессовой (незнакомой) ситуации на поставленный вопрос преподавателя, развивать мышление и речь, повышать уровень самоорганизации и самообразования.	Примерные вопросы для экзамена

**4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ,  
НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ  
КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ  
ПРОГРАММЫ**

**4.1. Примерный перечень вопросов для опроса  
ОПК-1**

1. Какая группа витаминов содержится в большом количестве в белом и сером хлебе, дрожжах?
2. Назовите антирахитный витамин.
3. Признаки рахита.
4. Назовите противодерматитный витамин.
5. Признаки дерматита.
6. Назовите водорастворимые витамины.
7. Назовите жирорастворимые витамины.
8. Какой витамин отвечает за формирование рецепторов сетчатки, а при его недостатке развивается куриная слепота?
9. При недостатке какого витамина возникает заболевание цинга?
10. Одной из функций каждого витамина в организме человека служит регуляция обмена веществ. Каким образом она осуществляется?
11. Что такое каротин и как он связан с витамином А?
12. Назовите витамин, основная функция которого обеспечение правильной работы иммунной системы и усвоение железа организмом?
13. Гипервитаминоз редко возникает в отношении водорастворимых витаминов. Какие основные симптомы неконтролируемого приема водорастворимых витаминов?

14. Назовите витамин, являющийся предшественником коензима А?
15. Каким образом витамин Д синтезируется в организме человека?
16. Назовите единственный витамин, который является еще и прогормоном.
17. Какой витамин препятствует старению и появлению пигментных пятен, улучшает состояние кожи?
18. Назовите витамин, влияющий на эластичность сосудов.
19. Назовите витамин, участвующий в свертываемости крови и формировании костей.
20. Какой витамин способен синтезироваться бактериями ЖКТ?
21. Назовите антихолестериновый витамин?
22. Назовите витамин, который в больших количествах содержится в шиповнике и плодах цитрусовых.
23. Назовите витамин, недостаток которого вызывает заболевание бери-бери?
24. Признаки болезни бери-бери.
25. Назовите витамин, который отвечает за нормальное состояние волос, ногтей или шерсти.
26. Назовите витамин, который входит в ФАД и ФМН?
27. Назовите витамин, который необходим для кроветворения, разрушается под действием света.
28. Назовите витамин, который входит в НАД, НАДН и является коферментом в ОВР?
29. Какой витамин широко распространен в пищевых продуктах, редко возникает его гиповитаминоз и гипервитаминоз?
30. Назовите витамин, недостаток которого вызывает пеллагру.
31. Признаки пеллагры.
32. Назовите витамин, в больших количествах содержащийся в моркови, тыкве и усваивающийся только с жиросодержащими продуктами?
33. Каким витамином является фолиевая кислота?
34. Какой антианемический витамин косвенно участвует в синтезе гемоглобина и содержится в мясе, морской капусте и бобовых?
35. Какой витамин участвует в синтезе гликогена в печени и ответствен за обмен жиров?
36. Какой витамин содержит в своем составе кобальт?
37. Назовите витамин, необходимый для правильного синтеза новых клеток, недостаток его вызывает анемию.
38. Какой витамин является мощным антиоксидантом и влияет на стройность и настроение человека?
39. Назовите витамин, ответственный за синтез азотистых оснований.

## 4.2. Примерные тесты закрытого типа

### ОПК-1

#### 1. Центральным продуктом гликолиза является:

- а) цитрат;
- б) пируват;
- в) аспаргат;
- г) малат;
- д) фумарат.

#### 2. В результате анаэробного гликолиза образуется:

- а) глицерол-3-фосфат;
- б) диоксиацетон-фосфат;
- в) лактат;
- г) фосфатидат.

**3. Пентозофосфатный путь окисления углеводов обеспечивает организму:**

- а) построение гликогена;
- б) синтез глюкозы;
- в) синтез предшественников аминокислот: глицина, серина, аланина;
- г) синтез предшественников аминокислот: фенилаланина, тирозина, триптофана;
- д) поставщик НАДФН;
- е)  $\text{НАДН} + \text{H}^+$ ;
- ж) синтез предшественника нуклеотидов.

**4. Дать определение Циклу Кребса:**

- а) процесс расщепления гликогена, приводящий к вовлечению глюкозных остатков этого запасного полисахарида в гликолиз;
- б) последовательность ферментативных реакций синтеза полисахаридов;
- в) общий конечный путь окисления ацетильных групп (в виде ацетил-КоА), в которые превращается в процессе катаболизма большая часть органических молекул, играющих роль «клеточного топлива»;
- г) расщепление полисахаридов, происходящее под действием альфа-амилазы;
- д) главный путь утилизации глюкозы в клетках;
- е) синтез глюкозы из не углеводных продуктов.

**5. На связь 1-6 в крахмале и гликогене действуют ферменты:**

- а)  $\alpha$ -амилаза;
- б)  $\beta$ -амилаза;
- в) амилоглюкозидаза;
- г) гексокиназа;
- д) альдолаза;
- е) гамма-амилаза;
- ж) олигоглюкозидаза.

**6.  $\alpha$ -амилаза содержит в активных центрах следующий металл:**

- а) кальций;
- б) магний;
- в) цинк;
- г) железо;
- д) медь.

**7. Фосфорилирование глюкозы за счёт АТФ осуществляет фермент:**

- а)  $\alpha$ -амилаза;
- б)  $\beta$ -амилаза;
- в) амилоглюкозидаза;
- г) гексокиназа;
- д) альдолаза;
- е) гамма-амилаза;
- ж) олигоглюкозидаза.

**8. В диагностике состояния какого органа наиболее важен фермент ЛДГ 4,5?**

- а) почки;
- б) печень;
- в) сердце;
- г) лёгкие;
- д) сосуды головного мозга;
- е) скелетная мускулатура;

- ж) тимус;
- з) мозг.

**9. Какие гликозидные связи обуславливают соединение мономеров в молекуле гликогена:**

- а) 1-4 и 1-2;
- б) 1-4 и 1-6;
- в) только 1-4;
- г) только 1-6;
- д) только 1-2.

**10. Дать определение глюконеогенезу:**

- а) процесс расщепления гликогена, приводящий к вовлечению глюкозных остатков этого запасного полисахарида в гликолиз;
- б) последовательность ферментативных реакций синтеза полисахаридов;
- в) общий конечный путь окисления ацетильных групп (в виде ацетил-КоА), в которые превращается в процессе катаболизма большая часть органических молекул, играющих роль «клеточного топлива»;
- г) расщепление полисахаридов, происходящее под действием альфа-амилазы;
- д) главный путь утилизации глюкозы в клетках;
- е) синтез глюкозы из не углеводных продуктов.

**11. Реакция фосфорилирования глицерина за счёт АТФ осуществляется в присутствии фермента:**

- а) глицеролфосфатдегидрогеназы;
- б) глицерокиназы;
- в) глицеролфосфат-ацилтрансферазы;
- г) иглицерид – ацилтрансферазы.

**12. К фосфолипидам относятся:**

- а) воска;
- б) нейтральные липиды;
- в) кефалины;
- г) лецитины;
- д) стеройды.

**13. В состав лецитинов входит:**

- а) инозит;
- б) холин;
- в) коламин;
- г) липоевая кислота;
- д) парааминобензойная кислота;
- е) холестерин.

**14. Холестерин относится к:**

- а) спиртам;
- б) кислотам;
- в) органическим основаниям;
- г) эфирам;
- д) алкинам.

**15. Синтез жирных кислот осуществляется в:**

- а) цитоплазме;
- б) матриксе митохондрии;
- в) лизосоме;
- г) ЭПС;
- д) рибосоме.

**16. Исходным строительным блоком для синтеза жирных кислот является:**

- а) оксалоацетат;
- б) малат;
- в) ацетил-КоА;
- г) сукцинат;
- д) фумарат;
- е) пируват.

**17. Перенос строительных блоков для синтеза жирных кислот может осуществляться с участием:**

- а) оксалоацетата;
- б) карнитина;
- в) ацетил – КоА;
- г) сукцината;
- д) фумарата;
- е) пирувата.

**18. Первый этап образования холестерина завершается образованием:**

- а) мевалоновой кислоты;
- б) ацетоацетил – КоА;
- в) ланостерина;
- г) сквалена;
- д) ацетил-КоА.

**19. К кетоновым телам, синтезируемым организмом, относятся:**

- а) мевалоновая кислота;
- б) ацетон;
- в) изоцитрат;
- г) бутирилАПБ;
- д) ацетоацетат;
- е)  $\beta$ -оксибутират;
- ж) ацетоацетил-КоА;

**20. Сколько можно получить АТФ в результате 1-го  $\beta$ -окисления:**

- а) 36;
- б) 8;
- в) 12;
- г) 9;
- д) 3;
- е) 10;
- ж) 5.

**21. К заменимым аминокислотам можно отнести:**

- а) валин;
- б) аланин;
- в) аспаргиновая кислота;

- г) метионин;
- д) лизин;
- е) глутаминовая кислота.

**22. Обезвреживание аммиака осуществляется в процессе реакций:**

- а) цикла Кребса;
- б) гликолиза;
- в) катаболизма гемма;
- г) орнитинового цикла;
- д)  $\beta$ -окисления;
- е) гликогенеза.

**23. Кодоны-киллеры (стоп-кодоны) в биосинтезе белка соответствует:**

- а) АУГ;
- б) ГУГ;
- в) УАЦ;
- г) УАА;
- д) УАГ;
- е) УГА.

**24. Биливердин – это пигмент, имеющий цвет:**

- а) зелёный;
- б) красный;
- в) чёрный;
- г) жёлтый;
- д) чёрный;
- е) синий;
- ж) фиолетовый.

**25. Первая реакция образования гема завершается образованием:**

- а) порфобилиногена;
- б) ацетоацетата;
- в) дофамина;
- г) гистамина;
- д) спермидина;
- е) аминолевулиновая кислота.

**26. У птиц в результате обезвреживания аммиака образуется:**

- а) мочевины;
- б) мочевая кислота;
- в) глицин;
- г) оксалоацетат;
- д) дофамин;
- е) гистамин.

**27. В каком отделе желудочно-кишечного тракта происходит наиболее активное всасывание аминокислот:**

- а) желудке;
- б) тонком кишечнике;
- в) толстом кишечнике;
- г) двенадцатиперстной кишке.

**28. Секреторный иммунитет – важный механизм защиты кишечника – обеспечивается преимущественно антителами:**

- а) Ig A;
- б) Ig G;
- в) Ig M;
- г) Ig D;
- д) Ig E.

**29. Сколько типов прямого дезаминирования аминокислот существует:**

- а) 20;
- б) 10;
- в) 4;
- г) 8;
- д) 12;
- е) 5;
- ж) 3;
- з) 15.

**30. АЛТ – фермент, участвующий в:**

- а) прямом дезаминировании;
- б) трансаминировании;
- в) декарбоксилации;
- г) дегидрировании;
- д) дегидратации.

**31. Митохондриальная дыхательная цепь НЕ представлена:**

- а) НАД-зависимой дегидрогеназой;
- б) ФАД-зависимой дегидрогеназой;
- в) убихиноном (CoQ);
- г) цитохромами b, c, a+a<sub>3</sub>;
- д) инозитолом.

**32. В цикле Кребса примером субстратного фосфорилирования является реакция образования:**

- а) оксалоацетата;
- б) α-кетоглутарата;
- в) сукцината;
- г) сукцинил-КоА;
- д) малата.

**33. В биологическом окислении субстратом для НАД<sup>+</sup> НЕ могут быть:**

- а) пируват;
- б) α-кетоглутарат;
- в) изоцитрат;
- г) малат;
- д) сукцинат;
- е) ацил-КоА;
- ж) глутамат.

**34. Содержит не только железо цитохром:**

- а) А;
- б) А<sub>3</sub>;

- в) С;
- г) С1;
- д) В.

**35. Для функциональности  $\alpha$ -кетоглутаратдегидрогеназного комплекса НЕТ надобности в:**

- а) ТГФК;
- б) ТПФ;
- в) амиде липоевой кислоты;
- г) HSKoA;
- д) ФАД;
- е) НАД<sup>+</sup>.

**36. Энергию живые организмы получают в результате:**

- а) окислительного и субстратного фосфорилирования;
- б) субстратного и фотосинтетического фосфорилирования;
- в) субстратного, фотосинтетического и окислительного фосфорилирования;
- г) окислительного и фотосинтетического фосфорилирования.

**37. В цикле Кребса ацетил-КоА вступает в реакцию с:**

- а) оксалоацетатом;
- б)  $\alpha$ -кетоглутаратом;
- в) сукцинатом;
- г) сукцинил-КоА;
- д) малатом.

**38. Сколько раз НАД<sup>+</sup> участвует в реакциях цикла Кребса:**

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4;
- д) 5.

**39. Наиболее уязвимой стрессовым воздействиям реакцией в митохондриальной дыхательной цепи является:**

- а) переход протонов и электронов на НАД<sup>+</sup> ;
- б) переход протонов и электронов на ФАД;
- в) переход протонов и электронов на ФМН;
- г) переход протонов и электронов на КоQ.

**40. При сопряжении цикла Кребса с митохондриальной дыхательной цепью 1 моль сукцината позволит получить моль АТФ в количестве:**

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4;
- д) 5;
- е) 0.

#### 4.3. Примерные тесты открытого типа

##### ОПК-1

1. Как называется эта химическая связь -S-S- \_\_\_\_\_  
Правильный ответ: дисульфидная
2. Какой фермент осуществляет гидролитический распад дисахарида, присутствующего в молоке \_\_\_\_\_  
Правильный ответ: лактаза
3. Основной функцией гормонов является \_\_\_\_\_  
Правильный ответ: регуляторная
4. Где находится в клетке рибосомальная РНК \_\_\_\_\_  
Правильный ответ: рибосома (субъединица рибосом)
5. Представители липидов циклического строения называются \_\_\_\_\_  
Правильный ответ: стерины и стероиды
6. Почему белки могут быть кислые, что преобладает в структуре молекулы \_\_\_\_\_  
Правильный ответ: дикарбоновые кислоты, карбонильная группа (-COOH)
7. Какой углевод подвергается ферментативному гидролизу в ротовой полости \_\_\_\_\_  
Правильный ответ: крахмал
8. Холестерин используется для синтеза витамина \_\_\_\_\_  
Правильный ответ: Д (D)
9. Что происходит с белком при денатурации \_\_\_\_\_  
Правильный ответ: необратимое осаждение
10. В РНК по принципу комплементарности водородные связи возникают между азотистыми основаниями: против аденина стоит \_\_\_\_\_  
Правильный ответ: урацил
11. Структурными элементами жиров являются \_\_\_\_\_  
Правильный ответ: глицерин и высшие карбоновые кислоты
12. Гормон поджелудочной железы белковой природы \_\_\_\_\_  
Правильный ответ: инсулин
13. Какой класс ферментов катализирует образование сложных соединений из простых \_\_\_\_\_  
Правильный ответ: лигазы (синтетазы)
14. Первичная структура белковой молекулы это \_\_\_\_\_ поддерживается пептидной связью  
Правильный ответ: полипептидная цепь,
15. На какие группы классифицируются витамины \_\_\_\_\_ .  
Правильный ответ: жирорастворимые и водорастворимые

#### 4.4. Примерная контрольная работа

## Раздел 2. Современные представления о структуре и свойствах биологически активных соединений

### Тема 2.6. Ферменты как биологические катализаторы

1. Ферменты – это вещества ... природы. Они активны в ... структуре.
2. Функция ферментов в клетке – ... .
3. В чем разница между коферментом и простетической группой.
4. Назовите пять отличий ферментов от неорганических катализаторов.
5. Поясните следующие свойства ферментов: термолабильность (нарисовать график, отметить оптимум), специфичность, влияние ингибитора.
6. Установите соответствие между классом ферментов и выполняемой ими функцией:

Класс	Функция
а) гидролазы	1) ускоряют перенос атомов с одного субстрата на другой
б) трансферазы	2) ускоряют ОВР
в) лигазы	3) ускоряют гидролиз различных связей
	4) ускоряют отщепление или присоединение групп атомов по двойным связям
	5) ускоряют перевод вещества в его оптический изомер
	6) ускоряют соединение двух веществ, сопровождающееся затратой энергии

2. Опишите ОДИН механизм регуляции каталитической активности фермента.

## 4.5. Примерный перечень вопросов к зачету

### ОПК-1

## Раздел 2. Современные представления о структуре и свойствах биологически активных соединений

### Тема 2.1. Химия аминокислот, пептидов, простых и сложных белков. Особенности строения и биологическая роль

Аминокислоты. Общая формула. Функциональные группы, входящие в состав молекулы. Аминокислоты, входящие в живые организмы. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Оптическая изомерия аминокислот.

Химические свойства аминокислот (четыре свойства).

Классификация аминокислот по типу углеводородного радикала (четыре типа по два примера).

Качественная реакция на аминокислоты (одна) и качественные реакции на белки (три).

### Тема 2.2. Методы изучения белков

Белки. Мономеры белков. Первичная структура белковой молекулы. Вторичная и надвторичная структура белка. Типы связей в них.

Третичная и четвертичная структура белковой молекулы. Типы связей в них.

Фолдинг белка. Шапероны. Прионы.

Свойства белковой молекулы.

Функции белков в организме (примеры).

### Тема 2.4. Жирорастворимые витамины и витаминоподобные вещества

### Тема 2.5. Водорастворимые витамины и витаминоподобные вещества

Витамины. Особенности данных веществ. Классификация витаминов. Авитаминоз. Гиповитаминоз и гипервитаминоз.

Витамины группы В. Роль в организме. Гиповитаминоз и гипервитаминоз. Источники поступления в организм.

Витамин С. Роль в организме. Гиповитаминоз и гипервитаминоз. Источники поступления в организм.

Витамин А. Роль в организме. Гиповитаминоз и гипервитаминоз. Источники поступления в организм.

Витамин D. Роль в организме. Гиповитаминоз и гипервитаминоз. Источники поступления в организм.

### **Тема 2.6. Ферменты как биологические катализаторы**

Ферменты. Природа ферментов. Отличия ферментов от неорганических катализаторов.

Строения фермента. Центры молекулы. Коферменты.

Классификация ферментов (шесть классов).

Механизм действия ферментов. Модель Михаэлиса – Ментен. Правила «руки и перчатки» и «ключа и замка».

Регуляция активности фермента. (несколько способов).

### **Тема 2.7. Химическое строение и механизмы действия гормонов. Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма**

Гормоны. Свойства гормонов. Типы гормональной сигнализации.

Классификация гормонов.

Механизмы действия гормонов.

Примеры гормонов. Клетки-мишени. Роль в организме. Нарушения.

## **Раздел 3. Обмен веществ и энергии в организме**

### **Тема 3.2. Химия и обмен углеводов**

Углеводы. Классификация углеводов (полная с примерами).

Моносахариды. Классификация. Примеры. Кольчато-цепная таутомерия. Мутаротация.

Химические свойства моносахаридов. (три реакции).

Дисахариды. Полисахариды. Тип связи между мономерами в углеводах. Примеры.

Функции углеводов в живых организмах (с примерами).

### **Тема 3.3. Химия и обмен липидов**

Липиды. Классификация липидов. Примеры.

Жиры (ТАГ). Классификация жиров.

Реакция фосфолирования и гидролиза жиров.

Функции жиров в живых организмах. Примеры.

### **Тема 3.4. Обмен аминокислот. Биологическое значение отдельных аминокислот в обменных процессах**

Азотистые основания. Пуриновые и пиримидиновые. Нуклеотид и нуклеозид. Строение и типы связей.

Типы нуклеиновых кислот. Отличие друг от друга. Открытие нуклеиновых кислот.

ДНК. Мономеры. Строение молекулы ДНК. Первичная структура. Правило Чаргаффа.

Вторичная структура молекулы ДНК. Типы связей. Формы вторичной структуры молекулы ДНК.

Третичная структура молекулы ДНК. Суперспирализация и ее этапы.

РНК. Мономеры. Типы РНК и их функции (пять типов).

## **4.6. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену**

### **ОПК-1**

1. Витамин А. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза.
2. Роль витамина А в процессе светоощущения.
3. Витамин D. Строение. Источники. Биологическое значение, биохимические реакции с участием данного витамина. Признаки авитаминоза.
3. Витамин Р. Строение. Источники. Биологическое значение. Признаки авитаминоза.
4. Витамин Е. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза.

5. Витамин К. Строение. Биологическое значение. Признаки авитаминоза. Источники. Антагонисты.
6. Витамины Н. Строение, признаки авитаминоза, биологическое значение, источники.
7. Витамин F. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза.
8. Витамин С. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза.
9. Витамин В1. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза. Строение ТПФ.
10. Витамин В2. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза. Строение ФАД.
11. Витамин В3. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза. Строение КоА.
12. Витамин В5. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза. Строение НАД<sup>+</sup>.
13. Витамин В6. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза. Строение пиридоксальфосфата.
14. Витамин В12. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза.
15. Витамин Вс. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза. Строение ТГФК.
16. Витаминоподобные вещества. Убихинон (КоQ). Источники. Признаки авитаминоза.
17. Витаминоподобные вещества. Липоевая кислота. Источники. Признаки авитаминоза.
18. Витаминоподобные вещества. Холин. Источники. Признаки авитаминоза.
19. Витаминоподобные вещества. S-метилметионин. Источники. Признаки авитаминоза.
20. Витаминоподобные вещества. Парааминобензойная кислота (ПАБК). Источники. Признаки авитаминоза. Сульфаниламидные препараты.
21. Витаминоподобные вещества. Пангамовая кислота. Источники. Признаки авитаминоза.
22. Провитамины, антивитамины. Примеры. Биологические эффекты и механизмы их действия.
23. Витаминоподобные вещества. Инозитол. Источники. Признаки авитаминоза.
24. Гормоны. Характеристика, принципы классификации, механизмы действия.
25. Гормоны передней доли гипофиза. Химическая природа. Характеристика действия.
26. Гормоны средней доли гипофиза. Химическая природа. Характеристика действия.
27. Гормоны задней доли гипофиза. Химическая природа. Характеристика действия.
28. Гормоны щитовидной железы. Строение, характеристика действия, влияние на метаболические процессы. Признаки гипер - и гипофункции желез.
29. Гормоны паращитовидной железы. Строение, характеристика действия, влияние на метаболические процессы.
30. Гормоны поджелудочной железы. Химическая природа, характеристика действия. Основные патологии.
31. Женские половые гормоны. Строение, характеристика действия.
32. Мужские половые гормоны. Строение, характеристика действия.
33. Гормоны коры надпочечников. Строение, характеристика действия.
34. Гормоны мозгового слоя надпочечников. Строение, характеристика действия.
35. Ферменты. Механизм действия ферментов. Особенности в сравнении с неорганическими катализаторами.
36. Общие свойства ферментов (термолабильность, влияние рН, специфичность действия). Привести примеры.
37. Классификация ферментов. Номенклатура. Примеры.

38. Классификация ферментов. Характеристика классов. Примеры.
39. Характеристика класса оксидоредуктаз. Примеры коферментов и простетических групп оксидоредуктаз.
40. Характеристика класса трансфераз. Привести примеры. Указать и охарактеризовать коферменты.
41. Характеристика класса гидролаз (эстеразы, протеиназы, глюкозидазы, аминазы, амидазы). Указать применение гидролаз в ветеринарной и медицинской практике.
42. Характеристика классов изомераз и лигаз. Привести примеры.
43. Виды фосфорилирования. Примеры. Макроэрги. Макроэргические связи. Строение АТФ.
44. Субстратное фосфорилирование. Определение. Примеры.
45. Биологическое окисление. Тканевое дыхание. Значение процессов. Строение дыхательной цепи.
46. Окислительное фосфорилирование. Дыхательный контроль. Коэффициент Р/О. Характеристика процесса. Разобщители окисления и фосфорилирования, ингибиторы.
47. Переваривание и всасывание углеводов. Значение фосфорилирования глюкозы. Пути использования организмом нефосфорилированной глюкозы. Спиртовое брожение.
48. Синтез гликогена. Значение процесса.
49. Распад гликогена. Значение процесса.
50. Аэробный распад глюкозы. Энергетический баланс.
51. Анаэробный гликолиз. Значение процесса.
52. Глюконеогенез (сравнить с гликолизом).
53. Пентозофосфатный путь расщепления глюкозы. Значение процесса.
54. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Энергетический баланс процесса.
55. Цикл Кребса. Характеристика реакций. Значение процесса.
56. Переваривание и всасывание липидов. Окисление глицерина.
57. Желчные кислоты. Строение, роль в переваривании и всасывании липидов.
58. Биосинтез триацилглицеролов.
59. Биосинтез холестерина. Классификация холестерина. Диагностическое значение холестерина.
60. Биосинтез жирных кислот.
61.  $\beta$ -окисление жирных кислот. Энергетический баланс процесса. 62. Биосинтез фосфолипидов. Физиологическое значение.
63. Метаболизм кетоновых тел. Значение процесса. Кетозы.
64. Переваривание и всасывание белков. Проферменты. Пути активации протеиназ.
65. Внутриклеточные превращения аминокислот. Дезаминирование аминокислот. Биологическая роль процессов.
66. Виды декарбоксилирования аминокислот. Значение процесса. Роль биогенных аминов и их инактивация.
67. Реакции трансаминирования. Значение.
68. Орнитиновый цикл. Значение процесса.
69. Биосинтез белка. Основные этапы.
70. Распад гемоглобина. Классификация. Диагностическое значение гемоглобина и билирубина.
71. Распад нуклеиновых кислот в ЖКТ. Строение пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Биологическая роль.
72. Распад пиримидиновых нуклеотидов.
73. Распад пуриновых нуклеотидов.
74. Синтез пуриновых азотистых оснований.
75. Синтез пиримидиновых азотистых оснований.
76. Взаимосвязь обменных процессов.

**5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ  
ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ  
КОМПЕТЕНЦИЙ**

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в разделе 1.

Оценка качества освоения дисциплины включает:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточную аттестацию.

Оценка качества освоения дисциплины	Форма контроля	Краткая характеристика формы контроля	Оценочное средство и его представление в ФОС
Текущий контроль успеваемости	Устный опрос	Используется для оценки качества освоения обучающимися части учебного материала дисциплины и уровня сформированности соответствующих компетенций (части компетенции). Оценивается по 4-балльной шкале.	Примерный перечень вопросов
	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Примерные тестовые задания
	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Примерные задания для контрольной работы
Промежуточная аттестация	Экзамен/зачёт	Средство, позволяющее оценить качество освоения обучающимися дисциплины	Примерный перечень вопросов к зачёту и к экзамену

### Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине и выставления оценок

Форма контроля	Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине и выставления оценок	Шкала оценивания результатов обучения по дисциплине
Устный опрос	Оценка «отлично» дается, если ответы на все обсуждаемые вопросы, в том числе, дополнительные, даны верно и полно.	«отлично»
Тест	Оценка «отлично» дается, если от 86% до 100% заданий выполнены верно.	
Контрольная работа	Оценка «отлично» дается, если от 86% до 100% заданий выполнены верно.	
Экзамен	Оценка «отлично» дается, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.	
Устный опрос	Оценка «хорошо» дается, если ответы на все обсуждаемые вопросы даны, но некоторые из них раскрыты не полностью либо содержат незначительные ошибки или неточности.	«хорошо»
Тест	Оценка «хорошо» дается, если от 69% до 85% заданий выполнены верно.	
Контрольная работа	Оценка «хорошо» дается, если от 69% до 85% заданий выполнены верно.	
Экзамен	Оценка «хорошо» дается, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.	
Устный опрос	Оценка «удовлетворительно» дается, если ответы на 1/3 обсуждаемых вопросов не даны или даны не верно, тогда как ответы на 2/3 вопросов даны верно.	«удовлетворительно»
Тест	Оценка «удовлетворительно» дается, если от 61% до 68% заданий выполнены верно.	
Контрольная работа	Оценка «удовлетворительно» дается, если от 61% до 68% заданий выполнены верно.	
Экзамен	Оценка «удовлетворительно» дается, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера,	

Форма контроля	Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине и выставления оценок	Шкала оценивания результатов обучения по дисциплине
	необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	
Устный опрос	Оценка «неудовлетворительно» дается, если более 2/3 ответов на обсуждаемые вопросы неверны.	«неудовлетворительно»
Тест	Оценка «неудовлетворительно» дается, если более 50% заданий выполнены неверно.	
Контрольная работа	Оценка «неудовлетворительно» дается, если более 50% заданий выполнены неверно.	
Экзамен	Оценка «неудовлетворительно» дается, если теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.	
Зачёт	Свободно владеет знаниями закономерности строения тканей и тела животных оценивает степень развития структурных изменений в тканях и организме в целом	зачтено/отлично
Зачёт	Знает закономерности строения тканей и тела животных, оценивает степень развития структурных изменений в тканях и организме в целом	зачтено/хорошо
Зачёт	Частично знает закономерности строения тканей и тела животных, оценивает степень развития структурных изменений в тканях и организме в целом	зачтено/удовлетворительно
Зачёт	Допускает грубые ошибки при установлении закономерности строения тканей и тела животных и оценке степени развития структурных изменений в тканях и организме в целом	не зачтено /неудовлетворительно

## 6. ДОСТУПНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на промежуточной аттестации. При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата

– в печатной форме, аппарата:

– в форме электронного документа.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивает выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются преподавателем);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов. Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.