

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Позябин Сергей Владимирович
Должность: Ректор
Дата подписания: 25.09.2025 08:48:04
Уникальный программный ключ:
7e7751705ad67ae2d6295985e6e9170fe0ad024c

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московская государственная академия ветеринарной медицины и
биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

Утверждаю
Проректор по учебной работе и
молодежной политике



П.Н. Абрамов
2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЕН.01 Химия

Специальность

36.02.01 Ветеринария

Уровень подготовки

Базовый

Среднее профессиональное образование

Москва

2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ:

- с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 36.02.01 Ветеринария утвержденного приказом Минпросвещения РФ № 657 от «23» ноября 2020 г и зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 21 декабря 2020 г. (Регистрационный № 61609);

- примерной основной образовательной программой по специальности 36.02.01 Ветеринария;

- с требованиями профессионального стандарта «Работник в области ветеринарии», утвержденного Минтрудом России № 712н «12» октября 2021 г. (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации «16» ноября 2021 г., регистрационный № 65842).

ОРГАНИЗАЦИЯ-РАЗРАБОТЧИК:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

РАЗРАБОТЧИК(И):

-

подпись

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:

на заседании Учебно-методической комиссии кинологического колледжа

Протокол заседания от № 8 от « 30 » июня 20 25 г.

Председатель комиссии


подпись

А.К. Зиновьев

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УМУ


подпись

Т.В. Лепёхина

Директор колледжа


подпись

Е.Н. Лиховидова

Директор библиотеки


подпись

Н.А. Москвитина

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕКСТЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.	5
2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы.....	11
3.2. Тематический план и содержание дисциплины.....	12
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению.....	13
4.2. Информационное обеспечение обучения	13
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	15
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	16
1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	17
2. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА (КОС) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ	18
3. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	18
4. КРИТЕРИИ ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНОК.....	19

1. ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕКСТЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1. СПО – среднее профессиональное образование
2. ФГОС СПО – федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования
3. ОПОП СПО – основная профессиональная образовательная программа среднего профессионального образования
4. ППССЗ – программа подготовки специалистов среднего звена
5. ОК – общая компетенция
6. ПК – профессиональная компетенция
7. УП – учебный план
8. ФОС – фонд оценочных средств
9. КОС – комплекс контрольно-оценочных средств
10. ПЗ – практическое занятие
11. ЛЗ – лабораторное занятие
12. ТЗ – теоретическое занятие
13. СР – самостоятельная работа
14. ЛР – личностные результаты

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

ЕН 01. Химия

2.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Программа дисциплины «Химия» является частью основной образовательной программы среднего профессионального образования (программы подготовки специалистов среднего звена) в соответствии с ФГОС по специальности 36.02.01 Ветеринария и относится к математическому и общему естественнонаучному учебному циклу.

2.2. Цель и планируемые результаты дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК-01- ОК-07, ОК-09. ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.3	- грамотно объяснять процессы, происходящие в организме, с биохимической точки зрения; - подготовить и провести химический эксперимент по изучению свойств и идентификации важнейших природных объектов; - использовать необходимые приборы и лабораторное оборудование при проведении исследований; - осуществлять подбор биохимических методов и проводить исследования азотсодержащих веществ, липидов, углеводов и их метаболитов, минеральных веществ, ферментов; - проводить обработку результатов эксперимента и оценивать их в сравнении с литературными данными; - интерпретировать результаты биохимических исследований для оценки состояния обмена веществ и комплексной диагностики заболеваний животных; - применять изученные методы исследования веществ к анализу кормов растительного и животного происхождения, продукции животноводства; - использовать теоретические знания и практические навыки для решения соответствующих профессиональных задач в области ветеринарии	-теоретические основы биологической химии; - новейшие научные и практические достижения в области биологической химии; - биохимические основы жизнедеятельности организма; -свойства важнейших классов биохимических соединений во взаимосвязи с их строением; - энергетику и кинетику биохимических процессов; - свойства растворов биополимеров и биологически активных веществ; - обмен веществ и энергии в организме; - особенности метаболизма у сельскохозяйственных животных; - биохимию биологических жидкостей, органов и тканей сельскохозяйственных животных; - методы исследования биохимических компонентов в биологических жидкостях и тканях здоровых животных; - краткие исторические сведения о развитии биологической химии, роль российских ученых в развитии этой науки;

В рамках программы учебной дисциплины формируются личностные результаты

Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)	Код личностных результатов реализации программы воспитания
Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа»	ЛР 4
Проявляющий уважение к людям старшего поколения и готовность к участию в социальной поддержке и волонтерских движениях	ЛР 6
Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.	ЛР 7
Проявляющий и демонстрирующий уважение к представителям различных этнокультурных, социальных, конфессиональных и иных групп. Сопричастный к сохранению, преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства	ЛР 8
Соблюдающий и пропагандирующий правила здорового и безопасного образа жизни, спорта; предупреждающий либо преодолевающий зависимости от алкоголя, табака, психоактивных веществ, азартных игр и т.д. Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях	ЛР 9
Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой	ЛР 10
Самостоятельный и ответственный в принятии решений во всех сферах своей деятельности	ЛР 21
Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях	ЛР 22
Владеющий навыками нескольких рабочих профессий	ЛР 25
Демонстрирующий навыки самообучения	ЛР 26

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы дисциплины	72
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	26
Из них:	
теоретические занятия	28
лабораторные занятия	6
практические занятия	20
Самостоятельная работа	18
Консультации	-
Промежуточная аттестация в форме	дифференцированного зачета

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	В том числе в форме практической подготовки	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4	5
Раздел 1. Введение		4	-	
Тема 1. Биохимия как наука	Содержание учебного материала Биохимия – как наука, цели и задачи. Научные и практические достижения в области биохимии. Роль российских ученых в развитии биохимии. Обмен веществ и энергии в организме животных.	2	-	ОК 01-ОК 07, ОК-09 ПК 1.2
	Самостоятельная работа обучающихся: подготовка докладов по следующим темам:	2	-	ОК 01-ОК 07, ОК-09 ПК 1.2
	1. Биохимия – как наука, цели, задачи. Научные и практические достижения в области биохимии	1	-	
	2. Роль российских ученых в развитии биохимии. Обмен веществ и энергии в организме животных.	1	-	
Раздел 2. Строение и свойства важнейших химических соединений, входящих в состав организма.		68	26	
Тема 2.1 Органические вещества белкового происхождения	Содержание учебного материала	36	16	
	1. Белки: строение, классификация, биологическое значение. Нуклеиновые кислоты.	2	-	ОК1-ОК-9 ПК 1.2, ПК-2.1
	2. Ферменты. Свойства и химическая природа ферментов.	2	-	ОК1-ОК-9 ПК 1.2, ПК-2.1
	3. Классификация ферментов. Механизм действия ферментов	2	-	ОК1-ОК-9 ПК 1.2, ПК-2.1
	4. Химизм действия ферментов. Дыхательные ферменты. Обмен белков.	2	-	ОК1-ОК-9 ПК 1.2, ПК-2.1
	5. Гормоны. Механизм действия гормонов. Классификация гормонов.	2	-	ОК1-ОК-9 ПК 1.2, ПК-2.1

6. Витамин. Классификация витаминов. Распространение витаминов в природе. Общее действие витаминов. Авитаминоз. Витамины группы А, D, Е, К. Витамины группы В. Биотин. Аскорбиновая кислота.	2	-	ОК 01-ОК 07, ОК-09 ПК 1.2, ПК-2.1
Практическое занятие №1 «Белки, аминокислоты: строение, свойства, классификация. Биологические функции белка».	2	2	ОК 01-ОК 07, ОК-09 ПК 1.2, ПК2.1, ПК 2.3
Практическое занятие №2 «Нуклеиновые кислоты. Общая характеристика, химический состав».	2	2	
Практическое занятие №3 «Решение задач на тему «Нуклеиновые кислоты».	2	2	
Практическое занятие №4. «Решение задач на тему «Код ДНК. Синтез белка».	2	2	
Лабораторное занятие № 1 «Проведение цветных реакций на белки»	2	2	
Практическое занятие №5 «Витамины. Классификация, общая характеристика, биохимические функции водо- и жирорастворимых витаминов».	2	2	
Лабораторное занятие № 2 «Качественные реакции на витамины А, С, Д»	2	2	
Практическое занятие № 6. «Обмен белков и аминокислот. Переваривание белков. Внутриклеточный обмен. Катаболизм и биосинтез аминокислот»	2	2	
Самостоятельная работа обучающихся	8	-	
Подготовка докладов на темы:			
1. Белки: строение, классификация, биологическое значение. Нуклеиновые кислоты.	1	-	ОК 01-ОК 07, ОК-09 ПК 1.2, ПК2.1, ПК 2.3
2. Ферменты. Свойства и химическая природа ферментов. Классификация ферментов. Механизм действия ферментов	1	-	
3. Химизм действия ферментов. Дыхательные ферменты. Обмен белков.	1	-	
4. Гормоны. Механизм действия гормонов. Классификация гормонов.	1	-	
5. Витамины. Классификация витаминов. Распространение витаминов в природе. Общее действие витаминов. Авитаминоз.	1	-	
6. Витамины группы А, D, Е, К. Витамины группы В. Биотин. Аскорбиновая кислота	1	-	

Тема 2.2. Углеводы	Решение задач на темы: 7.Нуклеиновые кислоты.	1	-	
	8. Код ДНК. Синтез белка».	1	-	
	Содержание учебного материала	12	4	
	1.Углеводы – основа жизнедеятельности живых организмов Классификация углеводов. Моносахариды, взаимопревращение, свойства.	2	-	ОК 01-ОК 07,ОК-09 ПК 1.2, ПК-2.1
	2. Моносахариды, взаимопревращение, свойства. Олигосахариды. Полисахариды. Крахмал, гликоген, инулин, целлюлоза. Обмен углеводов в организме животных.	2	-	ОК 01-ОК 07,ОК-09 ПК 1.2, ПК-2.1
	Практическое занятие № 7«Углеводы. Строение и функции моно-, олиго-, полисахаридов».	2	2	ОК 01-ОК 07,ОК-09
	Лабораторное занятие № 3. «Проведение качественных реакций на углеводы (глюкозу, сахарозу и крахмал)».	2	2	ПК 1.2, ПК2.1, ПК 2.3
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка докладов на темы:	4	-	ОК 01-ОК 07,ОК-09
	Углеводы – основа жизнедеятельности живых организмов Классификация углеводов	1	-	ПК 1.2, ПК2.1, ПК 2.3
	Моносахариды, взаимопревращение, свойства. Олигосахариды.	1	-	
	Полисахариды. Крахмал, гликоген, инулин, целлюлоза.	1	-	
	Обмен углеводов в организме животных.	1	-	
Тема 2.3 Жиры и липиды	Содержание учебного материала	12	4	
	1. Общая характеристика липидов. Классификация липидов. Биологическое значение	2	-	
	2.Физические и химические свойства жиров. Стериды и стерины. Спермацет. Воск. Фосфолипиды. Обмен липидов.	2	-	ОК 01-ОК 07,ОК-09 ПК 1.2, ПК-2.1
	3. Стериды и стерины. Спермацет. Воск. Фосфолипиды. Обмен липидов в организме животных.	2	-	ОК 01-ОК 07,ОК-09 ПК 1.2, ПК-2.1

	Практическое занятие № 8 «Липиды. Строение и функции, классификация липидов. Биологические мембраны»	2	2	<i>ОК 01-ОК 07, ОК-09 ПК 1.2, ПК2.1, ПК 2.3</i>
	Практическое занятие № 9 «Биологическое окисление. Основы биоэнергетики. Компоненты дыхательной цепи. Механизмы окислительного фосфорилирования. Структура и механизм синтеза АТФ»	2	2	
	Самостоятельная работа обучающихся:	2	-	
	1. Общая характеристика липидов. Классификация липидов. Биологическое значение Физические и химические свойства жиров. Стериды и стерины. Спермацет. Воск. Фосфолипиды. Обмен липидов.	1	-	
	2. Стериды и стерины. Спермацет. Воск. Фосфолипиды. Обмен липидов в организме животных.	1	-	
Тема 2.4 Неорганические вещества	Содержание учебного материала	8	2	<i>ОК 01-ОК 07, ОК-09 ПК 1.2</i>
	1. Вода и минеральные вещества: состав, химические и физические свойства, биологическая роль.	2	-	
	2. Биохимия биологических жидкостей	2	-	
	Практическое занятие № 10 «Регуляция обмена воды и минеральных веществ»	2	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: подготовка рефератов на темы:	2	-	
	Вода и минеральные вещества: состав, химические и физические свойства, биологическая роль	1	-	
	Биохимия биологических жидкостей	1	-	
Всего:		72	26	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации программы дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

№ п/п	Вид аудиторного фонда	Оснащенность
1.	Занятия лекционного типа – лекционная аудитория № 3 главного корпуса	Специализированная мебель: 1. Комплект мебели – 250 посадочных мест 2. Учебная доска – 1 шт. Технические средства обучения, набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, перечень лицензионного программного обеспечения: 1. Мультимедийная установка – 1 шт. 3. Экран – 1 шт. 4. Компьютер (Операционная система UBLinux – ООО «Юбитех», Российская Федерация – свободно распространяемое; офисные приложения AlterOffice – ООО «Алми Партнер», Российская Федерация – свободно распространяемое; антивирус Dr.Web – компания «Доктор Веб», Российская Федерация – лицензия от 16.05.2021), подключенный к сети «Интернет» и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина) – 1 шт
2.	Занятия лабораторно-практического типа – аудитории № 448, 450 главного корпуса	Лабораторные столы, вытяжные шкафы, лабораторная посуда, шкафы для хранения посуды и сухих реактивов, весы, электрические плитки
3.	Помещение для самостоятельной работы в аудитории № 446 главного корпуса	Специализированная учебная мебель, доска, мультимедийное оборудование (экран, проектор, компьютер)

4.2. Информационное обеспечение обучения

4.2.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Шапиро, Я. С. Биологическая химия / Я. С. Шапиро. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 312 с. — ISBN 978-5-507-45442-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/269918> (дата обращения: 17.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Резников, В. А. Сборник задач и упражнений по органической химии / В. А. Резников. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 336 с. — ISBN 978-5-507-44521-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/230417> (дата обращения: 17.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1 Основы общей химии : учебное пособие для спо / Е. Г. Гончаров, В. Ю. Кондрашин, А. М. Ховив, Ю. П. Афиногенов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-5829-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146667>

4.2.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система «Лань» : сайт / ООО «Издательство «Лань». — Санкт-Петербург, 2010. — URL :<https://e.lanbook.com> (дата обращения: 30.08.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2. Образовательный портал МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина. — URL : <https://portal.mgavm.ru/login/index.php>. — Москва, 2023. — © ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина. — Режим доступа: для авторизованных пользователей. — Текст : электронный.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также самостоятельной работы.

Результаты обучения:	Критерии оценки	Методы оценки
Знания		
-теоретические основы биологической химии; - новейшие научные и практические достижения в области биологической химии; - биохимические основы жизнедеятельности организма; -свойства важнейших классов биохимических соединений во взаимосвязи с их строением; - энергетику и кинетику биохимических процессов; - свойства растворов биополимеров и биологически активных веществ; - обмен веществ и энергии в организме; - особенности метаболизма у сельскохозяйственных животных; - биохимию биологических жидкостей, органов и тканей сельскохозяйственных животных; - методы исследования биохимических компонентов в биологических жидкостях и тканях здоровых животных; - краткие исторические сведения о развитии биологической химии, роль российских ученых в развитии этой науки	Характеристика цифровой оценки (отметки): Отметку «5» - получает студент, если он демонстрирует глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, грамотно, логично излагает ответ, умеет связывать теорию с практикой, высказывать и обосновывать свои суждения, при ответе формулирует самостоятельные выводы и обобщения Отметку «4» - получает студент, если он вполне освоил учебный материал, ориентируется в изученном материале осознанно, применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности или ответ неполный. Отметку «3» - получает студент, если он обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности, не умеет доказательно обосновать свои суждения. Отметку «2» - получает студент, если он имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач.	Устный опрос, тестирование
Умения		
-грамотно объяснять процессы,	Характеристика цифровой оценки	Оценка

происходящие в организме, с биохимической точки зрения - подготовить и провести химический эксперимент по изучению свойств и идентификации важнейших природных объектов; - использовать необходимые приборы и лабораторное оборудование при проведении исследований; - осуществлять подбор биохимических методов и проводить исследования азотсодержащих веществ, липидов, углеводов и их метаболитов, минеральных веществ, ферментов; - проводить обработку результатов эксперимента и оценивать их в сравнении с литературными данными; - интерпретировать результаты биохимических исследований для оценки состояния обмена веществ и комплексной диагностики заболеваний животных; применять изученные методы исследования веществ к анализу кормов растительного и животного происхождения, продукции животноводства; - использовать теоретические знания и практические навыки для решения соответствующих профессиональных задач в области ветеринарии	(отметки): Отметку «5» - получает студент, если он освоил все практические навыки и умения, предусмотренные программой. Отметку «4» - получает студент, если он освоил все практические навыки и умения, предусмотренные программой, однако допускает некоторые неточности. Отметку «3» - получает студент, если он владеет лишь некоторыми практическими навыками и умениями, предусмотренными программой. Отметку «2» - получает студент, если он практические навыки и умения выполняет с грубыми ошибками или не было попытки продемонстрировать свои теоретические знания и практические умения	результатов выполнения практических, лабораторных работ, самостоятельно й работы
---	---	---

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
текущего контроля / промежуточной аттестации обучающихся
при освоении ОПОП СПО (ППССЗ)

ЕН 01. Химия

Специальность
36.02.01 Ветеринария

Уровень подготовки
Базовый

Среднее профессиональное образование

Москва, 2023

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для проверки результатов освоения дисциплины ЕН 01. Химия ОПОП СПО (ППССЗ) по специальности 36.02.01 Ветеринария.

ФОС позволяет оценить следующие результаты освоения учебной дисциплины:

знания:

- теоретические основы биологической химии;
- новейшие научные и практические достижения в области биологической химии;
- биохимические основы жизнедеятельности организма;
- свойства важнейших классов биохимических соединений во взаимосвязи с их строением;
- энергетику и кинетику биохимических процессов;
- свойства растворов биополимеров и биологически активных веществ;
- обмен веществ и энергии в организме;
- особенности метаболизма у сельскохозяйственных животных;
- биохимию биологических жидкостей, органов и тканей сельскохозяйственных животных;
- методы исследования биохимических компонентов в биологических жидкостях и тканях здоровых животных;
- краткие исторические сведения о развитии биологической химии, роль российских ученых в развитии этой науки

умения:

- грамотно объяснять процессы, происходящие в организме, с биохимической точки зрения;
- подготовить и провести химический эксперимент по изучению свойств и идентификации важнейших природных объектов;
- использовать необходимые приборы и лабораторное оборудование при проведении исследований;
- осуществлять подбор биохимических методов и проводить исследования азотсодержащих веществ, липидов, углеводов и их метаболитов, минеральных веществ, ферментов;
- проводить обработку результатов эксперимента и оценивать их в сравнении с литературными данными;
- интерпретировать результаты биохимических исследований для оценки состояния обмена веществ и комплексной диагностики заболеваний животных;
- применять изученные методы исследования веществ к анализу кормов растительного и животного происхождения, продукции животноводства;
- использовать теоретические знания и практические навыки для решения соответствующих профессиональных задач в области ветеринарии

Вышеперечисленные умения и знания направлены на формирование у обучающихся следующих общих и профессиональных компетенций:

Общие компетенции:

- ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
- ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
- ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
- ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами

- ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
- ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения
- ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
- ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

Профессиональные компетенции:

- ПК 1.2 Проведение ветеринарно-санитарных мероприятий для предупреждения возникновения болезней животных
- ПК 2.1 Предупреждение заболеваний животных, проведение санитарно-просветительской деятельности
- ПК 2.3 Выполнение лечебно-диагностических ветеринарных мероприятий в условиях специализированных животноводческих хозяйств

Таблица 1

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Форма текущего контроля	Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формируемые компетенции ...
1.	Тема 1. Биохимия как наука	Тест, устный, письменный опрос, самостоятельная работа	усвоены знания: - теоретических основ биологической химии; - новейших научных и практических достижений в области биологической химии; - кратких исторических сведений о развитии биологической химии, роль российских ученых в развитии этой науки освоены умения: - использования теоретических знания и практических навыков для решения соответствующих профессиональных задач в области ветеринарии	<i>ОК 01-ОК 07, ОК-09 ПК 1.2</i>
2.	Тема 2.1 Органические вещества белкового содержания	Практические занятия, лабораторные занятия, тест, устный, письменный опрос,	усвоены знания: - биохимических основ жизнедеятельности организма; - свойств важнейших классов биохимических соединений во взаимосвязи с их строением; - энергетики и кинетики биохимических	<i>ОК1-ОК-9 ПК 1.2, ПК-2.1</i>

	ия	самостоятельная работа	процессов; - свойств растворов биополимеров и биологически активных веществ; освоены умения: - подготовки и проведения химического эксперимента по изучению свойств и идентификации важнейших природных объектов; - использования необходимых приборов и лабораторного оборудования при проведении исследований; - осуществления подбора биохимических методов и проведения исследований азотсодержащих веществ, липидов, углеводов и их метаболитов, минеральных веществ, ферментов.	
3	Тема 2.2. Углеводы	Практические занятия, лабораторные занятия, тест, устный, письменный опрос, самостоятельная работа	усвоены знания: -свойств важнейших классов биохимических соединений во взаимосвязи с их строением; - энергетики и кинетики биохимических процессов; - свойств растворов биополимеров и биологически активных веществ; освоены умения: - подготовки и проведения химического эксперимента по изучению свойств и идентификации важнейших природных объектов; - использования необходимых приборов и лабораторного оборудования при проведении исследований; - осуществления подбора биохимических методов и проведения исследования азотсодержащих веществ, липидов, углеводов и их метаболитов, минеральных веществ, ферментов.	<i>OK 01-OK 07,OK-09 ПК 1.2, ПК-2.1</i>
4	Тема 2.3 Жиры и липиды	Практические занятия, тест, устный, письменный опрос, самостоятельная работа	усвоены знания: - свойств важнейших классов биохимических соединений во взаимосвязи с их строением; - энергетики и кинетики биохимических процессов; - свойств растворов биополимеров и биологически активных веществ; освоены умения: -подготовки и проведения химического эксперимента по изучению свойств и	<i>OK 01-OK 07,OK-09 ПК 1.2, ПК-2.1</i>

			идентификации важнейших природных объектов; - использования необходимых приборов и лабораторного оборудования при проведении исследований; - осуществления подбора биохимических методов и проведения исследования липидов и их метаболитов	
5	Тема 2.4 Неорганические вещества	Практические занятия, тест, устный, письменный опрос, самостоятельная работа	усвоены знания: - биохимии биологических жидкостей, органов и тканей сельскохозяйственных животных; - методов исследования биохимических компонентов в биологических жидкостях и тканях здоровых животных; - обмена веществ и энергии в организме; освоены умения: - осуществления подбора биохимических методов и проведения исследований азотсодержащих веществ, липидов, углеводов и их метаболитов, минеральных веществ, ферментов; - проведения обработки результатов эксперимента и оценивания их в сравнении с литературными данными; - интерпретирования результатов биохимических исследований для оценки состояния обмена веществ и комплексной диагностики заболеваний животных; - применения изученных методов исследования веществ к анализу кормов растительного и животного происхождения, продукции животноводства; - использования теоретических знаний и практических навыков для решения соответствующих профессиональных задач в области ветеринарии	<i>OK 01-OK 07, OK-09</i> <i>ПК 1.2</i>
Форма итоговой аттестации: <u>дифференциальный зачет</u>				

2. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА (КОС) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Текущий контроль проводится по темам занятий в виде тестов, устного, письменного опроса, проверки практических и лабораторных работ, самостоятельной работы, обеспечивая закрепление знаний по теоретическому материалу и получению практических навыков по использованию формируемых компетенций для решения задач профессиональной деятельности.

2.1. Типовые задания

2.1.1. Задания для практического занятия

Практическое занятие № 1. Белки и аминокислоты: строение, свойства, классификация. Биологические функции белка

Цель занятия: дать понятие о белках – природных полимерах. Познакомить обучающихся с составом, строением, свойствами и функциями белков. Объяснить строение макромолекул белка. Углубить знания студентов о связи строения молекул вещества и их функции на примере белков.

Вопросы к занятию

1. Почему белки называют природными полимерами?
2. Какие ученые занимались исследованием белков?
3. Перечислите элементный состав белков?
4. Расскажите о структуре белка?
5. На чем основана классификация белков?
6. Что такое гидролиз белков, и какие вещества образуются в ходе него?
7. Что такое денатурация белка и чем она может быть вызвана?
8. Чем высаливание отличается от денатурации?
9. Как доказать наличие белков в пищевых продуктах?
10. Почему белки проявляют амфотерные свойства?
11. А что же происходит с белками в организме человека?

Задание 1

Для белка, состоящего из 20 аминокислот, теоретически возможно $2 \cdot 10^{18}$ вариантов различных белковых молекул. Чем вызвано такое многообразие?

Задание 2

По рисунку 3 определите структуры белка. Дайте их характеристику.

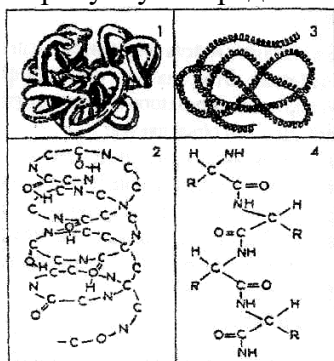


Рисунок 3

Задание 3. Заполните таблицу

Таблица

Органические вещества	Строение	Свойства	Функции
Белки			

Практическое занятие № 2.

Тема занятия: Нуклеиновые кислоты.

Общая характеристика, химический состав, структура ДНК и РНК

Цель занятия: сформировать знания о строении, свойствах, структуре молекул нуклеиновых кислот, как биополимеров, о принципе комплементарности в ДНК; раскрыть роль нуклеиновых кислот в живой природе.

Вопросы к занятию

1. Опишите строение нуклеиновых кислот. Сопоставьте структуру молекул ДНК и РНК.
2. В чем заключается принцип комплементарности? Как происходит редупликация ДНК?
3. Что такое код ДНК?
4. Почему ДНК обладает строгим соотношением своих компонен-тов?
5. На чем основана информационная емкость ДНК? (Например, в ДНК млекопитающих содержится 4-6 млрд. бит информации, что соответствует библиотеке в 1,5-2 тыс. томов.) Как эта функция отражена в строении?
6. В центре системы передачи наследственной информации в мире живого лежит ДНК, и в то же время нельзя утверждать, что жизнь сведена к функциям ДНК или какого-либо другого отдельного компонента живой системы. Почему?
7. Какие особенности строения определяют основную функцию АТФ?
8. Вторичная и третичная структура ДНК. Денатурация, ренатурация ДНК. Гибридизация, видовые различия первичной структуры ДНК.
8. РНК, химический состав, уровни структурной организации. Типы РНК, функции.
9. Биосинтез ДНК, субстраты, источники энергии, матрица, ферменты. Понятие о репликативном комплексе. Этапы репликации.
10. Синтез ДНК и фазы клеточного деления.
11. Повреждение и репарация ДНК. Ферменты ДНК-репарирующего комплекса.
12. Биосинтез РНК. РНК-полимеразы. Понятие о мозаичной структуре генов, первичном транскрипте, посттранскрипционном процессинге.
13. Роль транспортных РНК в биосинтезе белков. Изоакцепторные т-РНК.

Задание 1

Найдите ошибки в приведенном тексте, исправьте их, укажите номера предложений, в которых они сделаны, запишите эти предложения без ошибок.

1. Нуклеиновые кислоты - это биологические полимеры.
2. В клетке присутствуют два типа нуклеиновых кислот: ДНК и РНК.
3. Нуклеиновые кислоты состоят из нуклеотидов.
4. В состав ДНК и РНК входят одинаковые нуклеотиды.
5. Все нуклеиновые кислоты в клетке образуют двойные спирали

Задание 2. Заполните пропуски в тексте

В клетках имеется ... типа нуклеиновых кислот ... и Эти биополимеры состоят из Каждый ... состоит, в свою очередь, из (1,2,3,4) компонентов, соединенных ... связями. В состав ДНК входят следующие азотистые основания В состав РНК - Число цепочек в ДНК ..., а в РНК -

Задание 3

Из предложенных ответов выберите правильные:

- 1) Что представляет собой мономер нуклеиновых кислот (аминокислота, нуклеотид, молекула белка)?
- 2) Что входит в состав нуклеотида (аминокислота, азотистое основание, остаток фосфорной кислоты, углевод)?
- 3) Какие вещества входят в состав нуклеотидов ДНК (аденин, гуанин, цитозин, урацил, тимин, фосфорная кислота, рибоза, дезоксирибоза)?
- 4) Какие вещества входят в состав нуклеотидов РНК (аденин, гуа-нин, цитозин, урацил, тимин, фосфорная кислота, рибоза, дезоксирибоза)?
- 5) Какую спираль представляет собой молекула ДНК (одинарную, двойную)?
- 6) Какую спираль представляет собой молекула РНК (одинарную, двойную)?

Практическое занятие № 3.

**Тема занятия: Решение задач на тему
«Нуклеиновые кислоты».**

Цель занятия: расширение знаний в области биохимии через формирование практических навыков решения задач.

Решите следующие задачи:

1. На фрагменте одной нити ДНК нуклеотиды расположены в последовательности: А–А–Г–Т–Ц–Т–А–Ц–Г–Т–А–Т. Определите процентное содержание всех нуклеотидов в этом фрагменте ДНК и длину гена.
2. На фрагменте одной цепи ДНК нуклеотиды расположены в следующем порядке: Г–Г–Ц–Ц–А–Т–Т–Т–Г–Ц–А–Т–А–Ц–Г–Т–... Определите структуру второй цепи ДНК и определите длину этого фрагмента ДНК.
3. Фрагмент первой цепи ДНК имеет следующий нуклеотидный состав: Г–Г–Г–Ц–А–Т–А–А–Ц–Г–Ц–Т. Определите порядок чередования нуклеотидов во второй цепи. Какова длина данного фрагмента молекулы ДНК? Определите процент содержания каждого нуклеотида в данном фрагменте.
4. В молекуле ДНК цитозиновый нуклеотид составляет 20% от общего количества нуклеотидов. Определите, сколько остальных типов нуклеотидов в этой молекуле.
5. В молекуле ДНК тиминового нуклеотида составляют 10% от общего количества. Определить процентное содержание других видов нуклеотидов.
6. В ДНК зародыша сосны 21% нуклеотидов с аденином. Определите содержание (в %) нуклеотидов с тиминном, цитозином и гуанином в молекуле ДНК.

Практическое занятие № 4.

**Тема занятия: Решение задач на тему
«Код ДНК. Синтез белка»**

Цель занятия: расширение знаний в области биохимии через формирование практических навыков решения задач

1. Исследования показали, что в и-РНК содержится 34% гуанина, 18% урацила, 28% цитозина и 20% аденина. Определите процентный состав азотистых оснований в участке ДНК, являющейся матрицей для данной и-РНК.
2. Исследования показали, что в иРНК содержится 18% гуанина, 36% урацила, 22% цитозина. Определите процентный состав азотистых оснований в участке ДНК, являющегося матрицей для данной иРНК.
3. Химическое исследование показало, что 30 % общего числа нуклеотидов данной информационной РНК приходится на урацил, 26 % - на цитозин, 24 % - на аденин. Что можно сказать о нуклеотидном составе соответствующего участка двухцепочечной ДНК, слепком с которого является и-РНК?
4. Полипептидная цепь одного белка животных имеет следующее начало: лизин — глутамин — треонин — аланин — аланин — аланин — лизин. С какой последовательности нуклеотидов начинается ген, соответствующий этому белку? Найдите длину данного участка ДНК.
5. Какой последовательностью нуклеотидов ДНК кодируется участок белка, если он имеет следующее строение: пролин — валин — аргинин — пролин — лейцин — валин — аргинин? Определите длину участка ДНК.
6. Фрагмент молекулы белка содержит аминокислоты: глутамин — серин — лизин — валин — пролин. Определите: структуру участка молекулы ДНК, кодирующего эту последовательность аминокислот; количество (в %) различных видов нуклеотидов в этом участке гена.

Практическое занятие №5.

Витамины. Классификация, общая характеристика, биохимические функции водо- и жирорастворимых витаминов

Цель занятия: рассмотреть свойства основных витаминов и их влияние на организм; сформировать представление о гиповитаминозе, авитаминозе, гипервитаминозе.

Вопросы к занятию

1. Что такое авитаминоз?
2. Что такое витаминеры?
3. Что такое витамины?
4. Что такое гипервитаминоз?
5. Что такое гиповитаминоз?
6. Какие соединения называются витаминами?
7. Что такое витаминеры? Приведите примеры витаминов, существующих в виде нескольких витаминеров.
8. К каким нарушениям функционирования скелетных мышц приводит недостаток витамина В1?
9. Какие продукты питания являются источником витамина В2?
10. Напишите структурные формулы витаминеров витамина В6. Какой из витаминеров обладает наибольшей биологической активностью?
11. В каких процессах участвуют аскорбиновая кислота?
12. Каковы последствия избыточного потребления витамина D?

Задание 1

Вопросы, требующие однозначного ответа (да, нет):

1. Каротин является предшественником витамина А.
2. Витамины Е и К представляют собой производные стероидов.
3. Викасол растворим в воде.
4. Кобальт входит в состав витамина В12.
5. Биотин (витамин Н) участвует в фиксации двуокиси углерода ферментами.
6. В состав флавинмоноклеотида (ФМН) входит витамин В2.
7. Участвует ли витамин К в процессе свертывания крови?

8. Известны ли авитамины В1?
9. Входит ли витамин В6 в состав кофермента А?
10. Участвует ли фолиевая кислота в синтезе пуриновых нуклеотидов?
11. Известна ли точно суточная потребность витамина К для животных?

Практическое занятие № 6.

Обмен белков и аминокислот. Переваривание белков. Внутриклеточный обмен. Катаболизм и биосинтез аминокислот

Цель занятия: обобщить знания, полученные на занятие по теме «Белки», уметь объяснять сущность процесса биосинтеза белков и его значение. Сформировать знания об основных этапах процесса биосинтеза белка: транскрипции и трансляции.

Вопросы к занятию

1. Что такое дезаминирование?
2. Что такое декарбоксилирование?
3. Что такое полисома?
4. Что такое процессинг белков?
5. Что такое терминаторные кодоны?
6. Что такое транслирующая рибосома?
7. Что такое трансляция?
8. Какова специфичность действия протеолитических ферментов: химотрипсина, пепсина, трипсина?
9. Как называются ферменты, ускоряющие гидролиз дипептидов?

Задание 1. Вопросы, требующие однозначного ответа (да, нет)

1. Восстановленные коферменты оксидаз аминокислот могут непосредственно окисляться молекулярным кислородом.
2. Дезаминирование глутаминовой кислоты сопровождается промежуточным образованием иминокислоты.
3. Коферментом моноаминоксидаз (МАО) служит ФАД.
4. Декарбоксилирование аминокислот является необратимым процессом.
5. Аммиак образуется при любом типе дезаминирования аминокислот.
6. Обладает ли гистамин сосудосуживающим действием?
7. Является ли дофамин предшественником норадреналина?
8. Возможно ли декарбоксилирование 5-окситриптофана в организме человека?
9. Все ли природные аминокислоты могут "сгорать" в цикле Кребса?
10. Может ли из аланина образоваться глюкоза в организме человека?
11. Относится ли лейцин к кетогенным аминокислотам?
12. Тирозин является незаменимой аминокислотой для человека.
13. В окислительном дезаминировании аминокислот могут участвовать разные коферменты.
14. Реакции трансаминирования аминокислот необратимы.

Практическое занятие № 7.

Углеводы. Строение и функции моно-, олиго- и полисахаридов

Цель занятия: обобщая знания об углеводах, выяснить химический состав и особенности строения и функции моно-, олиго-, полисахаридов.

Вопросы к занятию

1. Что собой представляют углеводы? (Общая характеристика)
2. Каковы особенности химического строения моно-, ди- и полисахаридов, входящих в состав пищевых продуктов и образующихся в организме животных?

3. Какова биологическая роль углеводов, их содержание в различных тканях и органах животных?
4. На какие группы классифицируются углеводы, на чем основана данная классификация?
5. Охарактеризуйте моносахариды, каковы их химические и физические свойства?
6. Охарактеризуйте дисахариды, каковы их химические и физические свойства?
7. Охарактеризуйте полисахариды, каковы их химические и физические свойства?
8. Каким образом происходит переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте?
9. Перечислите функции углеводов для живых организмов? Какова норма углеводов в питании?

Задание 1. Продолжите высказывание:

1. Углеводы образуются в клетках растений в процессе ...
2. В состав ДНК входит углевод ...
3. В составе молекулы фруктозы есть функциональные группы ...
4. Углеводы классифицируют на ...
5. В состав молекулы РНК входит углевод ...
6. Реакция взаимодействия глюкозы с карбоновыми кислотами с образованием сложных эфиров обусловлена наличием функциональной группы
7. Молекулы сахарозы состоят из взаимно связанных остатков молекулы
8. Макромолекулы крахмала состоят из остатков молекул циклической ...
9. Так как молекулы целлюлозы имеют гидроксильные группы, то для неё характерны реакции

**Практическое занятие № 8.
Липиды. Строение и функции, классификация липидов.
Биологические мембраны**

Цель занятия: дать представление о липидах. Изучить состав, классификацию, физические и химические свойства, переработку и применение, биологические функции и превращение жиров в организме. Рассмотреть строение биологических мембран.

Вопросы к занятию

1. Охарактеризуйте липиды как класс органических соединений?
2. Назовите общие свойства, присущие всем липидам?
3. На какие классы, и по какому принципу классифицируются липиды?
4. Расскажите о строении простых липидов? Какие виды простых липидов существуют? Какова их биологическая роль?
5. Расскажите о строении сложных липидов? Какие виды простых липидов существуют? Какова их биологическая роль?
6. Функции основных классов липидов в организме человека?
7. Какова роль липидов в питании человека?
8. Охарактеризуйте строение биологических мембран?
9. Перечислите основные липидные компоненты биологических мембран. Какова их биологическая роль?

Задание 2

Ответьте на вопросы, требующие однозначного ответа (да,нет).

1. Липиды - гидрофильные соединения.
2. Пальмитиновая и олеиновая жирные кислоты содержат одинаковое число атомов углерода.
3. Холестериды - это сложные эфиры холестерина и высших жирных кислот.
4. В состав цереброзидов входит гексоза.
5. Кардиолипид относится к глицеролипидам.
6. Липиды в комплексе с белками выполняют транспортную функцию в организме.
7. Содержит ли арахидоновая кислота четыре двойные связи?
8. Является ли линоленовая кислота незаменимой для человека?
9. Содержат ли фосфатидилхолины атом азота?

10. Могут ли липиды выполнять каталитические функции?
11. Являются ли глицерофосфолипиды - главными компонентами клеточных мембран?

Практическое занятие № 9.

Биологическое окисление. Основы биоэнергетики.

Компоненты дыхательной цепи. Механизмы окислительного фосфорилирования.

Структура и механизм синтеза АТФ

Цель занятия: трактовать взаимосвязь процессов образования и потребления энергии в живых организмах и обосновать этапы биологического окисления субстратов до конечных продуктов, идущих с выделением энергии.

Рассмотреть структуру и механизм синтеза АТФ.

Вопросы к занятию

1. Дать определение понятиям метаболизма, анаболизма и катаболизма. Какова взаимосвязь катаболизма и анаболизма? Написать формулу АТФ. Свойства и биологическая роль АТФ.
2. Дать сравнительный анализ способов образования АТФ в организме животных. Привести примеры реакций, сопряженных с образованием АТФ (по одному на каждый способ).
3. Окислительное фосфорилирование (определение). Каков критерий его эффективности?
4. Транслокация протонов: какие звенья системы митохондриального окисления реализуют её, и в каком количестве?
5. Какие звенья входят в состав дыхательных ансамблей системы митохондриального окисления?
6. Какие звенья составляют укороченную дыхательную цепь? Какова ее эффективность?
7. Какое место занимают никотинамидные дегидрогеназы в дыхательных цепях системы митохондриального окисления? Написать реакцию восстановления молекулы НАД за счет окисляемого субстрата
8. Механизм разобщения окисления и фосфорилирования. Последствия разобщения. Привести примеры разобщителей эндогенного и экзогенного происхождения.
9. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования. Строение и свойства протонзависимой АТФ-синтетазы.

Задание 1. Вопросы, требующие однозначного ответа (да, нет)

1. Рибоза является альдопентозой.
2. Мальтоза состоит из остатков глюкозы и фруктозы.
3. Запасной формой углеводов у животных является гликоген.
4. Природные моносахариды относятся к L-ряду.
5. Структура гликогена отличается от структуры крахмала большей разветвленностью полисахаридной цепи.
6. Образование АТФ и НАДФ-Н₂ характеризует анаболические процессы.
7. Одинаково ли количество молекул АТФ, образующихся при окислении НАД-Н₂ и ФАД-Н₂ в цепи биологического окисления?
8. Из одинаковых ли предшественников синтезируется молекула АТФ при субстратном и окислительном фосфорилировании?
9. Способен ли КоQ (убихинон) присоединять атомы водорода?
10. Возможно ли биологическое окисление без окислительного фосфорилирования?
11. Относится ли цитохром c к гемопотеинам?
12. Образуется ли АТФ при микросомальном окислении субстратов?

Задание 2. Какие из приведенных утверждений не характеризуют АТФ?

1. Пуриновый нуклеотид.
2. Универсальный макроэрг в клетках.

3. Имеет две гуанидинфосфатные связи.
4. Имеет две фосфоангидридные связи.
5. Является формой запасания, хранения и передачи энергии в клетках.

Практическое занятие № 10. **Регуляция обмена воды и минеральных веществ**

Цель занятия: изучить механизмы регуляции обмена воды и минеральных веществ в организме. Обобщить знания студентов о значении минеральных веществ для организма животных. Углубить знания студентов о неорганических веществах клетки.

Вопросы к занятию

1. Перечислите функции воды в организме.
2. Что такое внутри- и внеклеточная вода? Каково их соотношение в организме.
3. Какова суточная потребность животных в воде? Что понимают под водой экзогенной и эндогенной?
4. Какие органы и ткани выполняют в организме роль депо воды? Назовите пути выделения из организма воды.
5. Назовите гормоны, регулирующие обмен воды в организме. Какова их химическая природа? Охарактеризуйте механизм их действия на водный обмен.
6. Назовите основные признаки нарушений водного обмена. Чем они обусловлены?
7. Какие вещества относятся к микро- и макроэлементам? Приведите их примеры. Перечислите функции, выполняемые в организме минеральными веществами.
8. Электролитный состав плазмы крови и клеточной цитоплазмы. Макро-(K, Mg, Na, Ca, P, S) и микроэлементы (Fe, Cu, Zn, Mn, Mo, Co, Cr, I, F, Se).
9. Какова биологическая роль калия и натрия? Как они распределяются во внеклеточном и внутриклеточном пространствах?
10. Какие гормоны регулируют содержание калия и натрия в организме? Назовите эндокринные заболевания, сопровождающиеся нарушением обмена калия и натрия в организме.
11. Какова биологическая роль кальция и фосфора? В каком виде содержатся кальций и фосфор в клетках?
12. Какие витамины и гормоны влияют на фосфорно-кальциевый обмен? Какова химическая природа данных гормонов и механизм их действия?
13. При каких заболеваниях и как изменяется содержание кальция и фосфора в крови? Каковы причины данных заболеваний? Причины и последствия гипер- и гипокальциемии?
14. Какова биологическая роль магния и хлора? Назовите группы ферментов, активируемых магнием. В каких случаях в организме создается недостаточность хлора?
15. Какова биологическая роль серы в организме? Какие группы веществ содержат в своих молекулах серу? Приведите примеры.

Задание 1. Вставьте пропущенные слова.

Вода, которая поступает алиментарным (с пищей) путем называется ..., а образовавшаяся в качестве продукта биохимических превращений –

Вода у животных составляет ... % от массы тела. Она является средой, в которой осуществляются процессы обмена веществ в клетках, органах и тканях. Непрерывное поступление воды в организм является одним из основных условий поддержания его Основная масса (около 71 %) всей воды в организме входит в состав клеток, составляя так называемую внутриклеточную воду. ... вода входит в состав тканевой, или интерстициальной, жидкости (около 21 %) и воды плазмы крови (около 8 %). Баланс воды складывается из ее ... и выделения. С пищей человек получает в сутки около ... мл воды, в виде напитков и чистой воды — около ... мл. Около 320 мл воды образуется в процессе метаболизма при окислении белков, углеводов и жиров. При испарении с поверхности кожи и альвеол легких в сутки выделяется около ... мл воды. Столько же необходимо

для растворения экскретируемых почкой осмотически активных веществ при максимальной ... мочи. 100 мл воды выводится с фекалиями. Следовательно, минимальная суточная потребность составляет около ... мл воды.

2.1.2. Задания в тестовой форме

1. Витамины – это...

- а) высокомолекулярные органические соединения различного химического строения;
- б) низкомолекулярные органические соединения различного химического строения;
- в) низкомолекулярные органические вещества, содержащие аминогруппы;
- г) высокомолекулярные органические вещества, содержащие аминогруппы.

2 Витамины...

- а) могут входить в состав ферментов;
- б) участвуют в биохимических процессах;
- в) синтезируются только в растениях;
- г) могут превращаться в провитамины.

3. Авитаминоз:

- а) отсутствие витаминов;
- б) избыток витаминов;
- в) недостаток витаминов;
- г) может привести к гиповитаминозу.

4. Жирорастворимые витамины:

- а) А, Д2, В2, К;
- б) А, Д3, Е, К;
- в) С, В1, В2, Е;
- г) А, Е, Д, В3.

5. Водорастворимые витамины:

- а) Д3, В1, В2, С;
- б) В6, С, РР, В3;
- в) А, В1, В2, В3;
- г) Е, С, Н, В2.

6. Ферменты – это...

- а) вещества углеводной природы;
- б) вещества белковой природы;
- в) вещества липидной природы;
- г) энзимы.

7. Ферменты являются...

- а) регуляторами биохимических реакций;
- б) катализаторами биохимических реакций;
- в) активаторами субстрата;
- г) активаторами клеточных мембран.

8. Ферменты могут состоять из...

- а) апофермента и кофермента;
- б) апофермента и белковой части;
- в) апофермента и небелковой части;
- г) простетической группы и кофермента

Энергия, необходимая для синтеза различных соединений, выделяется

- а) при окислении АТФ;
- б) при гидролизе АТФ;
- в) при диссоциации АТФ;
- г) в процессе образования АТФ.

9 Углеводы – это...

- а) альдегиды и кетоны многоатомных спиртов;
- б) продукты конденсации альдегидов и кетонов;
- в) сложные эфиры многоатомных спиртов;
- г) простые эфиры многоатомных спиртов.

10. К моносахаридам относятся...

- а) мальтоза;
- б) фруктоза;
- в) лактоза;
- г) сахароза.

11. Гликолиз – это...

- а) анаэробный распад глюкозы с образованием молочной кислоты;
- б) анаэробный распад глюкозы с образованием этилового спирта;
- в) аэробный распад глюкозы с образованием ацетил-КоА;
- г) аэробный распад глюкозы с образованием уксусной кислоты.

12. Процессы брожения...

- а) начинаются с гликолиза;
- б) заканчиваются гликолизом;
- в) протекают без гликолиза;
- г) требуют применения оксидоредуктаз.

13. При спиртовом брожении конечными продуктами являются...

- а) ацетальдегид и этиловый спирт;
- б) этиловый спирт и углекислый газ;
- в) ацетил-КоА, этиловый спирт и углекислый газ;
- г) ацетальдегид, этиловый спирт и углекислый газ.

14. Световая фаза фотосинтеза сопровождается...

- а) поглощением энергии хлорофиллом;
- б) фиксацией и восстановлением углекислого газа;
- в) поглощением энергии и фиксацией воды;
- г) поглощением энергии и фиксацией углекислого газа и воды.

15. Темновая фаза фотосинтеза сопровождается...

- а) передачей накопленной энергии в реакционный центр;
- б) фиксацией и восстановлением углекислого газа;
- в) запасанием энергии в виде АТФ;
- г) передачей электронов в реакционный центр.

16 Белки состоят из...

- а) остатков жирных кислот;
- б) остатков нуклеиновых кислот;
- в) остатков аминокислот;
- г) остатков кетокислот.

17. Расщепление белков в животном организме происходит при участии...

- а) пепсина в кислой среде;
- б) пепсина в щелочной среде;
- в) амидазы в щелочной среде;
- г) амидазы в кислой среде.

18. При полном гидролизе белков получают...

- а) карбоновые кислоты;
- б) протеины;
- в) нуклеиновые кислоты;
- г) аминокислоты.

19. Для синтеза заменимых аминокислот в животном организме необходимы...
- а) соединения аммония;
 - б) нитраты;
 - в) нитриты;
 - г) азот (N₂).
20. Синтез белка включает стадии...
- а) прямого аминирования;
 - б) транскрипции;
 - в) переаминирования аминокислот - и кетокислот;
 - г) взаимопревращения аминокислот.
21. Нуклеиновые кислоты состоят из...
- а) азотистых оснований, рибозы или дезоксирибозы, фосфорной кислоты;
 - б) азотистых оснований, глюкозы или дезоксиглюкозы, фосфорной кислоты;
 - в) пуриновых и пиримидиновых оснований, фосфорной кислоты;
 - г) пуриновых и пиримидиновых оснований, рибозы или дезоксирибозы.
22. Функции т-РНК состоят в...
- а) транскрипции на ДНК;
 - б) передаче информации о структуре белка;
 - в) переносе аминокислот в рибосомы;
 - г) образовании каркаса, к которому прикрепляются белки.
23. Липидами называются...
- а) природные неполярные соединения, нерастворимые в неполярных органических растворителях;
 - б) природные неполярные соединения различного строения, растворимые в неполярных органических растворителях;
 - в) природные полярные соединения различного строения, растворимые в неполярных органических растворителях;
 - г) природные полярные соединения различного строения, нерастворимые в неполярных органических растворителях
24. Функции ДНК состоят в...
- а) трансляции с помощью м-РНК;
 - б) передаче информации о последовательности соединения аминокислот в белке;
 - в) транскрипции с помощью т-РНК;
 - г) переносе нужных аминокислот в рибосомы.
- Функции ДНК состоят в...
- а) трансляции с помощью м-РНК;
 - б) передаче информации о последовательности соединения аминокислот в белке;
 - в) транскрипции с помощью т-РНК;
 - г) переносе нужных аминокислот в рибосомы.
25. К оксидоредуктазам могут относиться...
- а) цитохромы и каталаза;
 - б) амилаза и оксидаза;
 - в) пероксидаза и пептидаза;
 - г) уреазы и амидазы.
26. К гидролазам относятся...
- а) липаза и амилаза;
 - б) уреазы и пероксидазы;
 - в) пептидазы и карбоксилазы;
 - г) амидазы и декарбоксилазы.
27. Пиридинзависимые дегидрогеназы содержат...

- а) витамин В1;
 - б) витамин В2;
 - в) витамин РР;
 - г) Витамин Н.
28. Флавінзависимые дегидрогеназы содержат...
- а) витамин РР;
 - б) витамин В2;
 - в) кобаламин;
 - г) витамин Д2.
29. Протеазы катализируют...
- а) расщепление пептидов;
 - б) расщепление липидов;
 - в) расщепление углеводов;
 - г) расщепление нуклеотидов.

2.1.3. Вопросы для устного опроса

- 1) Что такое биологическая химия? Что она изучает? Назовите главные направления задач биохимии.
- 2) Какие соединения называются аминокислотами? Приведите классификацию по биологическому значению аминокислот, по полярности радикалов и химическому строению.
- 3) Приведите структурные формулы 20 аминокислот, входящих в состав живого организма. Назовите их.
- 4) Охарактеризуйте физико-химические свойства аминокислот. Напишите соответствующие уравнения реакций.
- 5) Какая связь называется «пептидной»? Строение и биологическая роль пептидов.
- 6) Напишите образование пептида, состоящего из следующих аминокислот: аланина, валина, тирозина, лейцина, аспарагиновой кислоты, глутамина, лизина, гистидина. Назовите пептид согласно номенклатуре.
- 7) Какие соединения называются белками? Приведите их классификацию
- 8) Структурная организация и основные функции белков. Приведите примеры
- 9) Охарактеризуйте физико-химические свойства белков.
- 10) Что называется изоэлектрической точкой белка. Приведите примеры
- 11) Характеристика ферментов. Что называют: кофактором, коферментом, апоэнзимом и холоферментом.
- 12) Классификация и номенклатура ферментов. Какие классы ферментов Вы знаете? Приведите примеры реакций.
- 13) Структура активного центра фермента и механизм действия энзимов.
- 14) Аллостерический центр фермента. Классификация аллостерических эффекторов.
- 15) Назовите основные свойства ферментов как биологических катализаторов. Дайте характеристику субстратной и каталитической специфичности.
- 16) Активность фермента. От каких факторов она зависит?
- 17) Общая характеристика и функции нуклеиновых кислот.
- 18) Чем отличается химический состав ДНК и РНК. Напишите химическое строение всех компонентов НК.
- 19) Напишите схемы образования нуклеозида и нуклеотида ДНК и РНК.
- 20) Первичная, вторичная и третичная структуры ДНК.
- 21) Особенности первичной, вторичной и третичной структуры РНК.
- 22) Общая схема биосинтеза белка. Назовите все основные процессы биосинтеза.

- 23) Способ записи генетической информации в ДНК. Биологический код и его свойства
- 24) Гормоны: общая характеристика, классификация и свойства.
- 25) Назовите белковые и пептидные гормоны. Дайте им характеристику.
- 26) Биологическое действие гормонов передней, промежуточной и задней доли гипофиза.
- 27) Гормоны щитовидной железы и её гипо- и гиперфункция.
- 28) Гормоны поджелудочной железы и мозгового вещества надпочечников.
- 29) Стероидные гормоны (коркового вещества надпочечников и половые гормоны).
- 30) Общая характеристика и классификация витаминов. Понятие а-, гипо-, гипervитаминозов.
- 31) Жирорастворимые витамины (А, Д, Е, К, F). Строение. Биологическое значение
- 32) Водорастворимые витамины (В1,В2,В3,В5,В6,В12,Вс,С,Н,Р). Строение. Биологическое значение. Коферментная функция витаминов.
- 33) Какие соединения называются углеводами? Назовите основные их функции. Приведите классификацию и напишите структурные формулы представителей каждого класса.
- 34) Основные представители моносахаридов. Строение. Биологическое значение.
- 35) Напишите структурные формулы глюкозы и фруктозы по Фишеру и Хеуорсу.
- 36) Основные представители олигосахаридов. Напишите структурные формулы дисахаридов: сахарозы, мальтозы и лактозы.
- 37) Классификация, основные представители и особенности полисахаридов. Напишите структурные формулы крахмала и клетчатки. Их значение для организма животных.
- 38) Липиды: классификация, основные представители и биологическая роль.
- 39) Простые жиры. Строение. Представители. Значение.
- 40) Воски: основные представители и их значение.
- 41) Стерины: строение холестерина и его производных. Биологическое значение.
- 42) Сложные липиды. Строение основных представителей фосфатидов. Значение.
- 43) Классификация липопротеинов и их функции.

2.1.4. Задания для самостоятельной работы

Решение задач на тему «Код ДНК. Синтез белка»

1. Фрагмент молекулы содержит аминокислоты: аспарагиновая кислота–аланин–метионин–валин. Определите: а) структуру участка молекулы ДНК, кодирующего эту последовательность аминокислот; б) количество (в %) различных видов нуклеотидов в этом участке гена (в двух цепях); в) длину этого участка гена.

Решение:

- 1) По таблице кодонов находим триплеты иРНК, кодирующие каждую из указанных аминокислот.

Белок: Асп– Ала– Мет– Вал

иРНК: ГАЦ–ГЦА–АУГ–ГУУ

Если аминокислоте соответствуют несколькими кодонов, то можно выбрать любой из них.

- 2) Определяем строение той цепочки ДНК, которая кодировала строение иРНК. Для этого под каждым кодоном молекулы иРНК записываем комплементарный ему кодон молекулы ДНК:

1-я цепь ДНК: ЦТГ–ЦГТ–ТАЦ–ЦАА.

- 3) Чтобы определить количество (%) нуклеотидов в этом гене, необходимо, используя принцип комплементарности (А–Т, Г–Ц), достроить вторую цепь ДНК:

2-я цепь ДНК: ГАЦ–ГЦА–АТГ–ГТТ.

Находим количество нуклеотидов в двух цепях – 24 нуклеотида, из них А = 6.

Составляем пропорцию: 24 нуклеотида – 100%

6 нуклеотидов – х% х = 25%.

По правилу Чаргаффа количество аденина в молекуле ДНК равно количеству тимина, а количество гуанина равно количеству цитозина. Поэтому:

$$T = A = 25\% \quad T + A = 50\%, \text{ следовательно}$$

$$Ц + Г = 100\% - 50\% = 50\%. \quad Ц = Г = 25\%.$$

- в) Молекула ДНК всегда двухцепочечная, ее длина равна длине одной цепи. Длина каждого нуклеотида составляет 0,34 нм, следовательно: $12 \text{ нуклеотидов} \times 0,34 = 4,08 \text{ нм}$.

2. Химический анализ показал, что 16% общего числа нуклеотидов данной и-РНК приходится на аденин, 29% — на гуанин, 42% — на цитозин. Определите процентный состав азотистых оснований ДНК, «слепоком» с которой является данная и-РНК.

Решение:

- 1) Определяем процентное содержание уридиловых нуклеотидов в и-РНК:
 $100\% - (16\% + 29\% + 42\%) = 13\%$.
- 2) Определяем процентный состав той из цепочек ДНК, «слепоком» с которой является данная и-РНК (по принципу комплементарности):
 $A = 13\% : 2 = 6,5\%; \quad T = 16\% : 2 = 8\%;$
 $G = 42\% : 2 = 21\%; \quad Ц = 29\% : 2 = 14,5\%.$
- 3) Вторая цепочка ДНК будет комплементарна первой:
 $A = 8\%; \quad T = 6,5\%; \quad G = 14,5\%; \quad Ц = 21\%.$
- 4) В целом в молекуле ДНК процент нуклеотидов будет равен:
 $A = 6,5\% + 8\% = 14,5\%; \quad T = 8\% + 6,5\% = 14,5\%;$
 $G = 21\% + 14,5\% = 35,5\%; \quad Ц = 14,5\% + 21\% = 35,5\%.$

3. Белок состоит из 158 аминокислот. Какую длину имеет определяющий его ген, если расстояние между двумя соседними нуклеотидами в спиральной молекуле ДНК составляет 0,34?

Решение:

- 1) Т.к. каждая аминокислота кодируется тремя нуклеотидами, то:
 $158 \times 3 = 474$ (нуклеотида)
- 2) Находим длину гена: $474 \times 0,34 = 161,16$ (нм)

4. В синтезе белковой молекулы приняли участие 145 молекул т-РНК. Определите число нуклеотидов в и-РНК, гене ДНК и количество аминокислот в синтезированной молекуле белка.

Решение:

- 1) Т.к. каждая т-РНК переносит 1 аминокислоту, то число аминокислот в данном белке = 145.
- 2) Так как каждая аминокислота кодируется тремя нуклеотидами, то число нуклеотидов в и-РНК будет: $145 \times 3 = 435$.
- 3) Т.к. и-РНК синтезируется по нити ДНК, то число нуклеотидов в одной нити ДНК = 435, а в двух цепях $435 \times 2 = 870$.

Темы докладов:

1. Биохимия – как наука, цели, задачи. Научные и практические достижения в области биохимии
2. Роль российских ученых в развитии биохимии. Обмен веществ и энергии в организме животных.
3. Белки: строение, классификация, биологическое значение. Нуклеиновые кислоты
4. Ферменты. Свойства и химическая природа ферментов. Классификация ферментов. Механизм действия ферментов
5. Химизм действия ферментов. Дыхательные ферменты. Обмен белков.
6. Гормоны. Механизм действия гормонов. Классификация гормонов
7. Витамины. Классификация витаминов. Распространение витаминов в природе. Общее действие витаминов. Авитаминоз. Витамины группы А, D, E, К. Витамины группы В. Биотин. Аскорбиновая кислота:

8. Витамины группы А, D, Е, К. Витамины группы В. Биотин. Аскорбиновая кислота
9. Углеводы – основа жизнедеятельности живых организмов Классификация углеводов
10. Моносахариды, взаимопревращение, свойства. Олигосахариды
11. Полисахариды. Крахмал, гликоген, инулин, целлюлоза.
12. Обмен углеводов в организме животных
13. Общая характеристика липидов. Классификация липидов. Биологическое значение
Физические и химические свойства жиров. Стериды и стерины. Спермацет. Воск.
Фосфолипиды. Обмен липидов.
14. Стериды и стерины. Спермацет. Воск. Фосфолипиды. Обмен липидов в организме
животных
15. Вода и минеральные вещества: состав, химические и физические свойства, биологическая
роль
16. Биохимия биологических жидкостей

3. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Вопросы к дифференцированному зачету

1. Биохимия – как наука, цели и задачи. Главные направления развития современной биохимии.
2. Научные и практические достижения в области биохимии.
3. Роль российских ученых в развитии биохимии.
4. Белки: строение, классификация, биологическое значение.
5. Катаболизм и биосинтез аминокислот.
6. Метод распределительной хроматографии для разделения свободных аминокислот.
7. Цветные реакции на белки.
8. Способ записи генетической информации в ДНК. Биологический код и его свойства.
9. Нуклеиновые кислоты: общая характеристика, химический состав.
10. Структура и свойства ДНК и РНК.
11. Ферменты: свойства, строение, классификация. Применение ферментов.
12. Структура активного центра фермента и механизм действия энзимов.
13. Аллостерический центр фермента. Классификация аллостерических эффекторов.
14. Назовите основные свойства ферментов как биологических катализаторов. Дайте
характеристику субстратной и каталитической специфичности
15. Биологическое окисление. Основы биоэнергетики.
16. Компоненты дыхательной цепи. Механизмы окислительного фосфорилирования.
17. Обмен белков и аминокислот. Переваривание белков.
18. Структура и механизм синтеза АТФ.
19. Гормоны: общая характеристика, классификация и свойства.
20. Характеристика белковых и пептидных гормонов.
21. Биологическое действие гормонов передней, промежуточной и задней доли гипофиза.
22. Гормоны щитовидной железы и её гипо- и гиперфункция.
23. Гормоны поджелудочной железы и мозгового вещества надпочечников.
24. Стероидные гормоны (коркового вещества надпочечников и половые гормоны).

- 25.Общая характеристика и классификация витаминов. Понятие а-, гипо-, гипervитаминозов.
- 26.Витамины: классификация, общая характеристика.
- 27.Витамины группы А: строение, источники, биологическое значение.
- 28.Витамины группы D: строение, источники, биологическое значение.
- 29.Витамины группы Е: строение, источники, биологическое значение.
- 30.Витамины группы К: строение, источники, биологическое значение.
- 31.Витамины группы В: строение, источники, биологическое значение .
- 32.Биотин. Аскорбиновая кислота: строение, источники, биологическое значение.
- 33.Качественные реакции на витамины А, С, D.
- 34.Углеводы – основа жизнедеятельности живых организмов
- 35.Физико-химические свойства углеводов. Классификация углеводов.
- 36.Моносахариды, взаимопревращение, свойства, строение, биологическое значение.
- 37.Олигосахариды, полисахариды: свойства, строение, биологическое значение.
- 38.Крахмал: свойства, строение, биологическое значение.
- 39.Гликоген: свойства, строение, биологическое значение.
- 40.Инсулин: свойства, строение, биологическое значение.
- 41.Целлюлоза: свойства, строение, биологическое значение.
- 42.Влияние ингибиторов и катализаторов на активность амилазы.
- 43.Липиды: классификация, основные представители и биологическая роль.
- 44.Простые жиры. Строение. Представители. Значение.
- 45.Стерины: строение холестерина и его производных. Биологическое значение.
46. Воск: основные представители и их значение.
47. Сложные липиды. Строение основных представителей фосфатидов. Значение
- 48.Обмен липидов. Переваривание и всасывание липидов пищи.
- 49.Транспорт липидов. Внутриклеточный обмен липидов.
- 50.Кетоновые тела. Регуляция липидного обмена.
- 51.Регуляция обмена воды и минеральных веществ.
- 52.. Взаимосвязи в обмене веществ. Взаимосвязи тканей и органов
53. Взаимосвязи обмена белков, жиров и углеводов.
- 54.Роль нервной и эндокринной системы в регуляции обмена веществ

4. КРИТЕРИИ ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНОК

Критерии оценивания учебных действий, обучающихся при проведении тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий, количество которых приравнивается к 100%:

Отметка	Критерии оценивания
отлично	больше 85% правильных ответов
хорошо	66-85% правильных ответов
удовлетворительно	51-65% правильных ответов
неудовлетворительно	меньше 50% правильных ответов

Критерии оценивания учебных действий, обучающихся при проведении опроса

Отметка	Критерии оценивания
отлично	обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
хорошо	обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе
удовлетворительно	обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала
неудовлетворительно	обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи

Критерии оценивания учебных действий, обучающихся при проведении дифференцированного зачета

Отметка	Критерии оценивания
Отлично	выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации
Хорошо	выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации
Удовлетворительно	не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации
Неудовлетворительно	не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений,

	навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации
--	--