

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 07.08.2025 10:54:13
Уникальный программный ключ:
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba799a6b4422

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е.
ВОРОШИЛОВА»**

«Утверждаю»
Декан факультета ветеринарной медицины

Шарандак В. И. _____
«19» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины «Биологическая химия»
для направления подготовки 36.03.01. Ветеринарно-санитарная экспертиза
направленность (профиль) Ветеринарно-санитарная экспертиза и безопасность сырья и
пищевой продукции

Год начала подготовки – 2024

Квалификация выпускника – бакалавр

Луганск, 2024

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 г. № 939;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 06.04.2021 г., № 245;
- профессионального стандарта «Работник в области ветеринарии», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 12 октября 2021 г. №712н

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

канд. биол. наук, доцент _____ А.К. Пивовар

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры химии (протокол № 10 от «20»_мая_2024г.).

Заведующий кафедрой _____ **А.К. Пивовар**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета ветеринарной медицины (протокол № 12 от «19» июня 2024 г.).

Председатель методической комиссии _____ **М.Н. Германенко**

Руководитель основной профессиональной образовательной программы _____ **С.С. Бордюгова**

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предметом дисциплины «Биологическая химия» являются химический состав живой системы, превращения веществ и энергии в ней, а также регуляция процессов, происходящих в клетке и организме.

Целью дисциплины является сформировать у студентов систему знаний об основных компонентах клетки, ткани, организма, об общих законах обмена вещества и энергии, о закономерности обмена веществ и энергии в живом организме, о биохимических процессах и сопровождающих их физических явлениях, характерных для живого организма.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- получение теоретических знаний о химическом составе клетки и организма;
- освоение вопросов возможности самопроизвольных превращений в живой системе;
- изучение вопросов обмена веществ и энергии;
- получение целостной картины о регуляции обмена веществ и энергии в животном организме;
- получение теоретических знаний биохимических процессов в сырье в технологическом потоке.

Место дисциплины в структуре образовательной программы. Дисциплина «Биологическая химия» относится к дисциплинам обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.О.17 основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) по направлению подготовки 36.03.01. Ветеринарно-санитарная экспертиза.

Основывается на базе дисциплины «Органическая и физколлоидная химия». Дисциплина читается в третьем и четвертом семестре и предшествует курсу специальных дисциплин.

Предшествует блоку 3 Государственная итоговая аттестация «Подготовка и защита выпускной квалификационной работы» (Б3.01).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-4	Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	ОПК-4.1. Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также технические возможности современного специализированного оборудования при решении общепрофессиональных задач	Знать: теоретические основы биохимии, основные вопросы обмена веществ и энергии в живой системе и возможность их применения в профессиональной деятельности; уметь: применять основные законы и методы биохимических исследований для решения задач профессиональной деятельности; иметь навыки: владения теоретическими основами биохимии в профессиональной деятельности.
		ОПК-4.2. Применяет основные естественные, биологические и профессиональные понятия, соответствующие технологии и методологии исследований, современную приборно-инструментальную базу при решении общепрофессиональных задач	знать: возможность применения теоретических основ биологической химии в профессиональной деятельности; уметь: применять естественные, биологические и профессиональные понятия, для решения задач профессиональной деятельности; иметь навыки: теоретических основ технологии и методологии исследований, владения современной приборно-инструментальной базой для практического решения общепрофессиональных задач.

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
		ОПК-4.3. Осуществляет соответствующий анализ и интерпретацию полученных результатов исследований с использованием приборно-инструментальной базы, а также основных естественных, биологических и профессиональных понятий при решении общепрофессиональных задач	знать: естественные, биологические и профессиональные понятия, их область применения; уметь: анализировать результаты теоретического и экспериментального исследования органических веществ; иметь навыки: применения полученных знаний в профессиональной деятельности.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения			Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов		всего часов
		3 семестр	4 семестр	
Общая трудоёмкость дисциплины, зач.ед./часов, в том числе	4/144	2/72	2/72	-
Контактная работа, часов:	60	30	30	-
-лекции	32	16	16	-
-практические занятия	-	-	-	-
-лабораторные работы	28	14	14	-
Самостоятельная работа, час	84	42	42	-
Контроль, часов				
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	Зачет, экзамен	Зачет	экзамен	-

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
очная форма обучения					
Раздел 1. Статическая биохимия		16	-	14	42
Тема 1. Введение. Строение клетки. Углеводы. Липиды. Белки. Нуклеиновые кислоты		10	-	10	25
Тема 2. Витамины. Гормоны. Ферменты		6	-	4	17

Раздел 2 Динамическая биохимия	16	-	14	42
Тема 3. Обмен основных групп веществ и энергии в живой системе	12	-	8	26
Тема 4. Биохимия мышц, молочной железы и молока, соединительной, нервной ткани и печени	4	-	6	16
заочная форма обучения				
Раздел 1. Статическая биохимия				
Тема 1. Введение. Строение клетки. Углеводы. Липиды. Белки. Нуклеиновые кислоты				
Тема 2. Витамины. Гормоны. Ферменты				
Раздел 2 Динамическая биохимия				
Тема 3. Обмен основных групп веществ и энергии в живой системе				
Тема 4. Биохимия мышц, молочной железы и молока, соединительной, нервной ткани и печени				

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Модуль 1. Статическая биохимия

Раздел 1. Цель и задачи биохимии. История развития биохимии как науки. Клетка – основа живой системы. Вода как основа жизни. Углеводы: классификация, систематика, функциональное назначение, строение и свойства, представители. Общая характеристика углеводов. Функции углеводов. Моносахариды: строение, номенклатура. Физико-химические свойства моносахаридов. Олигосахариды. Полисахариды (гликаны). Резервные полисахариды. Структурные полисахариды. Практическое применение углеводов. Липиды: классификация, систематика, функциональное назначение, строение и свойства, представители. Общая характеристика. Биологические функции липидов. Классификация липидов. Простые липиды, их группы, характеристика их, представители. Сложные липиды на основе фосфатидной кислоты и на основе аминокислот, их характеристика и представители. Различия в функциональном назначении и связь его со структурой. Амфифильные свойства сложных липидов. Белки и аминокислоты: классификация, систематика, функциональное назначение, строение и свойства, представители. Структура и классификация аминокислот. Стереохимия аминокислот. Физико-химические свойства аминокислот. Аминокислоты как лекарственные вещества. Уровни структуры белковой макромолекулы. Биологические функции белков. Классификация белков. Фибриллярные белки. Глобулярные белки. Простые и сложные белки. Физико-химические свойства белков. Применение белков в ветеринарной практике. Нуклеиновые кислоты: классификация, систематика, функциональное назначение, строение и свойства, представители. Общая характеристика. Химический состав нуклеиновых кислот. Азотистые основания. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Природные нуклеотиды их структура и функции. Макроэргические нуклеотидтрифосфаты. Циклические нуклеотиды. Нуклеотиды в составе коферментов. Структура и функции дезоксирибонуклеиновых кислот. Структура и функции рибонуклеиновых кислот.

Раздел 2. Витамины: классификация, систематика, функциональное назначение, строение и свойства, представители. Общая характеристика и классификация. Нарушение баланса витаминов в животном организме. Жиро- и водорастворимые витамины, их отличия и особенности. Представители жирорастворимых витаминов и их характеристика. Представители водорастворимых витаминов и их характеристика. Основы эндокринологии. Гормоны животных и человека. Клетки - мишени. Рецепторы. Классификация гормонов. Биологические свойства гормонов. Биологическое действие гормонов. Механизм действия гормонов. Гормоны центральных желез. Гормоны периферических желез. Простагландины. Гормоны ЖКТ. Основы энзимологии.

Ферменты, их свойства, отличия от обычных катализаторов. Строение ферментов, центры ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Механизм действия ферментов. Основы ферментативной кинетики. Регуляция активности ферментов. Мультиферментные комплексы. Применение ферментов.

Модуль 2. Динамическая биохимия

Раздел 3. Обмен веществ и энергии в живой системе. Понятие о метаболизме. Общая характеристика обмена веществ и энергии в живой системе. Основы термодинамики и термохимии. Физико-химические системы и их классификация. Общая характеристика растворов высокомолекулярных веществ. Белки как коллоиды. Пути образования энергии в живой системе. Биологическое окисление. Обмен углеводов. Гликолиз и брожение. Гликогенолиз и гликогенез. Пентозофосфатный цикл. Цикл трикарбоновых кислот. Внутриклеточный обмен углеводов. Гликолиз – центральный путь катаболизма углеводов. Гликогенолиз, его связь с гликолизом. Энергетический баланс гликолиза и гликогенолиза. Брожение, связь с гликолизом. Пентозомонофосфатный путь. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Химизм реакций цикла трикарбоновых кислот. Баланс энергии. Биосинтез глюкозы. Биосинтез гликогена. Регуляция метаболизма углеводов. Обмен липидов. Липолиз и липогенолиз. Переваривание и всасывание липидов пищи (корма). Транспорт липидов. Внутриклеточный обмен липидов. Катаболизм триацилглицеридов. Окисление глицерина и жирных кислот. Баланс энергии в этих процессах. Кетоновые тела, их биологическая роль, биосинтез. Биосинтез липидов. Строение клеточных мембран и их липиды. Обмен аминокислот. Выведение азота. Использование безазотистого остатка аминокислот.

Переваривание белков в ЖКТ и внутриклеточный протеолиз. Дезаминирование, трансаминирование, непрямо́е дезаминирование аминокислот. Превращение углеродного скелета аминокислот. Пути нейтрализации аммиака. Биосинтез мочевины. Биологическая фиксация молекулярного азота. Регуляция биосинтеза аминокислот. Отдельные вопросы молекулярной биологии: репликация, транскрипция, трансляция. Общие принципы взаимосвязи метаболических путей. Синтез ДНК (репликация): инициация, элонгация и терминация синтеза. Репарация ДНК. Синтез РНК (транскрипция): инициация, элонгация и терминация. Генетический код. Трансляция: инициация, элонгация и терминация. Активация и рекогниция аминокислот. Процессинг. Регуляция синтеза белка.

Раздел 4. Биохимия мышечной ткани. Мышечное сокращение. Общая характеристика мышечной ткани. Химический состав скелетной мускулатуры. Обмен веществ в мышечной ткани. Мышечное сокращение. Биохимия посмертного окоченения. Посмертное окоченение, что это такое. Строение молочной железы. Биохимические процессы синтеза компонентов молока. Альвеолярная ткань и ее значение. Значение соединительной ткани в синтезе компонентов молока. Виды секреции молока. Биохимия молока. Биохимия соединительной, нервной ткани и печени.

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно- заочная
	Статическая биохимия	16	-	
1.	Тема 1. Цель и задачи биохимии. История развития биохимии как науки. Клетка – основа живой системы. Вода как основа	2	-	
2.	Тема 2. Углеводы: классификация, систематика, функциональное назначение, строение и свойства,	2	-	
3.	Тема 3. Липиды: классификация, систематика, функциональное назначение, строение и свойства,	2	-	
4.	Тема 4. Белки и аминокислоты: классификация, систематика, функциональное назначение, строение и свойства,	2	-	
5.	Тема 5. Нуклеиновые кислоты: классификация, систематика, функциональное назначение, строение и свойства,	2	-	
6.	Тема 6. Витамины: классификация, систематика, функциональное назначение, строение и свойства,	2	-	
7.	Тема 7. Основы эндокринологии	2	-	
8.	Тема 8. Основы энзимологии	2	-	
	Динамическая биохимия	16	-	
1.	Тема 1. Обмен веществ и энергии в живой системе. Понятие о метаболизме	1	-	
2	Тема 2. Обмен углеводов. Гликолиз и брожение. Гликогенолиз и гликогенез. Пентозофосфатный цикл. Цикл трикарбоновых кислот	5	-	
3.	Тема 3. Обмен липидов. Липолиз и липогенолиз	2	-	
4	Тема 4. Обмен аминокислот. Выведение азота. Использование безазотистого остатка аминокислот	2	-	
5	Тема 5. Отдельные вопросы молекулярной биологии: репликация, транскрипция, трансляция	2	-	
1.	Тема 6. Биохимия мышечной ткани. Мышечное сокращение	1	-	
2.	Тема 7. Строение молочной железы. Биохимические процессы синтеза компонентов молока. Биохимия молока.	1	-	
3.	Тема 8. Биохимия соединительной и нервной ткани.	1	-	
4.	Тема 9. Биохимия печени.	1	-	
Всего		32	-	

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

Не предусмотрены

4.5. Перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Тема лабораторного занятия	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно- заочная
Статическая биохимия		14	-	
Раздел 1. Введение. Строение клетки. Углеводы. Липиды. Белки. Нуклеиновые кислоты		10	-	
1.	Тема 1. Углеводы: классификация, систематика, функциональное назначение, строение и свойства, представители. Определение глюкозы в сыворотке крови	2	-	
2.	Тема 2. Липиды: классификация, систематика, функциональное назначение, строение и свойства, представители. Определение холестерина в сыворотке крови	2	-	
3.	Тема 3. Белки и аминокислоты: классификация, систематика, функциональное назначение, строение и свойства, представители. Определение белка в сыворотке крови различными методами. Хроматография аминокислот.	4	-	
4.	Тема 4. Нуклеиновые кислоты: классификация, систематика, функциональное назначение, строение и свойства, представители. Определение составляющих частей НК в гидролизате дрожжей.	2	-	
Раздел 2. Витамины. Гормоны. Ферменты		4	-	
5.	Тема 1. Витамины: классификация, систематика, функциональное назначение, строение и свойства. Определение каротина в сыворотке крови. Качественные реакции на витамины.	1	-	
6	Тема 2. Основы эндокринологии.	1	-	
7.	Тема 3. Основы энзимологии. Специфичность действия ферментов. Зависимость скорости ферментативных реакций.	2	-	
Динамическая биохимия		14	-	
Раздел 3. Обмен основных групп веществ и энергии в живой системеб		8	-	
8.	Тема 1. Обмен веществ и энергии в живой системе. Понятие о метаболизме. Определение промежуточных метаболитов.	2	-	
9	Тема 2. Обмен углеводов. Гликолиз и брожение. Гликогенолиз и гликогенез. Определение промежуточных метаболитов обмена.	2	1	
10.	Тема 3. Обмен липидов. Липолиз и липогенолиз		-	

4	Тема 4. Обмен аминокислот. Выведение азота. Использование безазотистого остатка аминокислот. Определение аммиака.	4	-	
5	Тема 5. Отдельные вопросы молекулярной биологии: репликация, транскрипция, трансляция	-	-	
Раздел 4. Биохимия мяса, мясопродуктов, молока и молокопродуктов		6	-	
1.	Тема 1. Биохимия мышечной ткани. Мышечное сокращение. Определение белков мышечной ткани.	2	-	
2.	Тема 2. Строение молочной железы. Биохимические процессы синтеза компонентов молока. Биохимия молока. Определение кислотности молока. Определение загрязнения.	2	-	
3.	Тема 3. Биохимия соединительной и нервной ткани.	1	-	
4.	Тема 4. Биохимия печени.	1	-	
Всего		28	-	

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Материалы лекций являются основой для изучения теоретической части дисциплины и подготовки студента к практическим занятиям.

При подготовке к аудиторным занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме.

Основной целью практических занятий является изучение отдельных наиболее сложных и интересных вопросов в рамках темы, а также контроль за степенью усвоения пройденного материала и ходом выполнения студентами самостоятельной работы.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

Рефераты, расчетно-графические работы не предусмотрены.

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
			форма обучения		
			очная	заочная	очно-заочная
Модуль 1. Статическая биохимия			42	-	
Раздел 1. Введение. Строение клетки. Углеводы. Липиды. Белки. Нуклеиновые кислоты			25	-	

1.	Цель и задачи биохимии. История развития биохимии как науки. Клетка – основа живой системы. Вода как основа жизни. Углеводы: классификация, систематика, функциональное назначение, строение и свойства, представители. Общая характеристика углеводов. Функции углеводов. Моносахариды: строение, номенклатура. Физико-химические свойства моносахаридов. Олигосахариды. Полисахариды (гликаны). Резервные полисахариды. Структурные полисахариды. Практическое применение углеводов. Липиды: классификация, систематика, функциональное назначение, строение и свойства, представители. Общая характеристика. Биологические функции липидов. Классификация липидов. Простые липиды, их группы, характеристика их, представители. Сложные липиды на основе фосфатидной кислоты и на основе аминокислот, их характеристика и представители. Различия в функциональном назначении и связь его со структурой. Амфифильные свойства сложных липидов. Белки и аминокислоты: классификация, систематика, функциональное назначение, строение и свойства, представители. Структура и классификация аминокислот. Стереохимия аминокислот. Физико-химические свойства аминокислот. Аминокислоты как лекарственные вещества. Уровни структуры белковой макромолекулы. Биологические функции белков. Классификация белков. Фибриллярные белки. Глобулярные белки. Простые и сложные белки. Физико-химические свойства белков. Применение белков в ветеринарной практике. Нуклеиновые кислоты: классификация, систематика, функциональное назначение, строение и свойства, представители.	1. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. Учебник / В.П. Комов - М.: Дрофа, 2006 2. Сусянок Г.М. Основы биохимии: учебник / Г.М. Сусянок. - 2-е изд., исп. - М.: ИНФА-М., 2022. – 400 с.	25	-	
----	---	--	----	---	--

	Общая характеристика. Химический состав нуклеиновых кислот. Азотистые основания. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Природные нуклеотиды их структура и функции. Макроэргические нуклеотидтрифосфаты. Циклические нуклеотиды. Нуклеотиды в составе коферментов. Структура и функции дезоксирибонуклеиновых кислот. Структура и функции рибонуклеиновых кислот.				
Раздел 2. Витамины. Гормоны. Ферменты			17	-	
2.	Витамины: классификация, систематика, функциональное назначение, строение и свойства, представители. Общая характеристика и классификация. Нарушение баланса витаминов в животном организме. Жиро- и водорастворимые витамины, их отличия и особенности. Представители жирорастворимых витаминов и их характеристика. Представители водорастворимых витаминов и их характеристика. Основы эндокринологии. Гормоны животных и человека. Клетки-мишени. Рецепторы. Классификация гормонов. Биологические свойства гормонов. Биологическое действие гормонов. Механизм действия гормонов. Гормоны центральных желез. Гормоны периферических желез. Простагландины. Гормоны ЖКТ. Основы энзимологии. Ферменты, их свойства, отличия от обычных катализаторов. Строение ферментов, центры ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Механизм действия ферментов. Основы ферментативной кинетики. Регуляция активности ферментов. Мультиферментные комплексы. Применение ферментов.	1. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. Учебник / В.П. Комов - М.: Дрофа, 2006. 2. Сусянок Г.М. Основы биохимии: учебник / Г.М. Сусянок. - 2-е изд., исп. - М.: ИНФА-М., 2022. – 400 с.	17	-	
Модуль 2. Динамическая биохимия			42	-	
Раздел 3. Обмен основных групп веществ и энергии в живой системе			26	-	

3.	Обмен веществ и энергии в живой системе. Понятие о метаболизме. Общая характеристика обмена веществ и энергии в живой системе. Основы термодинамики и термохимии. Физико-химические системы и их классификация. Общая характеристика растворов высокомолекулярных веществ. Белки как коллоиды. Пути образования энергии в живой системе. Биологическое окисление. Обмен углеводов. Гликолиз и брожение. Гликогенолиз и гликогенез. Пентозофосфатный цикл. Цикл трикарбоновых кислот. Внутриклеточный обмен углеводов. Гликолиз – центральный путь катаболизма углеводов. Гликогенолиз, его связь с гликолизом. Энергетический баланс гликолиза и гликогенолиза. Брожение, связь с гликолизом. Пентозомонофосфатный путь. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Химизм реакций цикла трикарбоновых кислот. Баланс энергии. Биосинтез глюкозы. Биосинтез гликогена. Регуляция метаболизма углеводов. Обмен липидов. Липолиз и липогенолиз. Переваривание и всасывание липидов пищи (корма). Транспорт липидов. Внутриклеточный обмен липидов. Катаболизм триацилглицеридов. Окисление глицерина и жирных кислот. Баланс энергии в этих процессах. Кетоновые тела, их биологическая роль, биосинтез. Биосинтез липидов. Строение клеточных мембран и их липиды. Обмен аминокислот. Выведение азота. Использование безазотистого остатка аминокислот. Переваривание белков в ЖКТ и внутриклеточный протеолиз. Дезаминирование, трансаминирование, непрямо́е дезаминирование аминокислот. Превращение углеродного скелета аминокислот. Пути нейтрализации аммиака. Биосинтез мочевины.	1. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. Учебник / В.П. Комов - М.: Дрофа, 2006. 2. Сусянок Г.М. Основы биохимии: учебник/Г.М. Сусянок.- 2-е изд., исп.- М.:ИНФА-М., 2022. – 400 с.	26	-	
----	--	--	----	---	--

	Биологическая фиксация молекулярного азота. Регуляция биосинтеза аминокислот. Отдельные вопросы молекулярной биологии: репликация, транскрипция, трансляция. Общие принципы взаимосвязи метаболических путей. Синтез ДНК (репликация): инициация, элонгация и терминация синтеза. Репарация ДНК. Синтез РНК (транскрипция): инициация, элонгация и терминация. Генетический код. Трансляция: инициация, элонгация и терминация. Активация и рекогниция аминокислот. Процессинг. Регуляция синтеза белка.				
Раздел 4. Биохимия мышц, молочной железы и молока, соединительной, нервной ткани и печени			16	-	
4	Биохимия мышечной ткани. Мышечное сокращение. Общая характеристика мышечной ткани. Химический состав скелетной мускулатуры. Обмен веществ в мышечной ткани. Мышечное сокращение. Биохимия посмертного окоченения. Посмертное окоченение, что это такое. Строение молочной железы. Биохимические процессы синтеза компонентов молока. Альвеолярная ткань и ее значение. Значение соединительной ткани в синтезе компонентов молока. Виды секретиции молока. Биохимия молока. Биохимия соединительной, нервной ткани и печени.	1. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. Учебник / В.П. Комов - М.: Дрофа, 2006 2. Сусянок Г.М. Основы биохимии: учебник/Г.М. Сусянок.- 2-е изд., исп.- М.: ИНФА-М., 2022. – 400 с. 3. Кудряшов Л.С. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов. /Л.С. Кудряшов. – М.: Дели принт, 2008. 4. К.К Горбатова Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов. Учебное пособие / СПб.: Питер, 2003.	16	-	
Всего			84	-	

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрены.

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1.	Лекция	Ферменты и ферментные препараты	Интерактивная лекция	2

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в приложении к настоящей программе.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библиот.
1.	Биохимия: учебник для вузов/ В.П. Комов, В.Н. Шведова. – 2-е изд. – М.: Дрофа, 2006. – 638 с.	2, электронный ресурс
2.	Сусянок Г.М. Основы биохимии: учебник/Г.М. Сусянок.- 2-е изд., исп.- М.:ИНФА-М., 2022. – 400 с.	50 шт.
3.	Кудряшов Л.С. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов. /Л.С. Кудряшов. – М.: Дели принт, 2008. -	1, электронный ресурс
4.	К.К Горбатова Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов. Учебное пособие / СПб.: Питер, 2003. – 314 с.	2, электронный ресурс

6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Ленинджер А. Основы биохимии: в 3 т., 3 изд. – М.: Мир, 1985. – 1056 с.
2.	Колеснов А.Ю. Биохимические системы в оценке качества продуктов питания (ферментативный катализ). – М.: Пищевая промышленность, 2000. – 416 с.
3.	Идз Мэри Ден. Витамины и минеральные вещества: Полный медицинский справочник. – СПб.: Комплект, 1995. – 503 с.

6.1.3. Периодические издания

№ п/п	Наименование издания	Издательство	Годы издания

Не предусмотрены.

6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Пилавов Ш.Г., Пивовар А.К. др. Лабораторный практикум по биохимии / Ш.Г.Пилавов, А.К.Пивовар, М.П.Бабурченкова, Н.В.Баукова, Ж.О.Дубицкая - Луганск: ЛГАУ, 2022. 120 с. — URL: http://lnau.su/biblioteka-gou-vo-lnr-lgau .
2.	Пивовар А.К., Бабурченкова М.П. Рабочая тетрадь по биохимии. – Луганск:

	ЛНАУ, 2022. – 60 с.
3.	Пивовар А.К., Черепахина А.М., Бабурченкова М.П., Баукова Н.В. Биохимия. Методические указания и контрольные задания. – Луганск:ЛНАУ, 2005. – 21 с.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1.	Википедия – свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki (дата обращения: 20.08.2022).
2.	Фундаментальная электронная библиотека «Флора и фауна». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm (дата обращения: 20.08.2022).
3.	http://www.chem.msu.su/rus/library/welcome.html Химический портал
4.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
5.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» - http://www.e.lanbook.com

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Практические	Программа для тестовой оценки знаний студентов Moodle	+	-	+

6.3.2. Аудио- и видеопособия

Не предусмотрены.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

Не предусмотрены.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	Т-313 – учебная аудитория для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и	Стол – 21 шт., стул – 34 шт., тумбочки – 2 шт., шкаф – 3 шт., шкаф вытяжной – 1 шт., лабораторное оборудование, лабораторная посуда (колбы, пипетки, бюретки, водяные холодильники и пр.), химические реактивы, демонстрационные материалы (стенды и пр.), учебно-методические материалы

	самостоятельной работы	
2.	Т-312 – аудитория для выполнения самостоятельной работы, проведения групповых и индивидуальных консультаций, лаборантская	Стол – 7 шт., стул – 5 шт., стол лаб. – 2 шт., шкафы – 3 шт., холодильник – 1 шт.

8. Междисциплинарные связи

Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Органическая и физколлоидная химия	Кафедра химии	

Лист изменений рабочей программы

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откоррек- тированных пунктов	Подпись заве- дующего кафедрой

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку Ф.И.О., должность,	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е.
ВОРОШИЛОВА»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Биологическая химия»

для направления подготовки 36.03.01. Ветеринарно-санитарная экспертиза
направленность (профиль) Ветеринарно-санитарная экспертиза и безопасность сырья и
пищевой продукции

Год начала подготовки – 2024

Квалификация выпускника – бакалавр

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ ДИСЦИПЛИНОЙ, И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-4	Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.	ОПК-4.1. Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также технические возможности современного специализированного оборудования при решении общепрофессиональных задач	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: теоретические основы биохимии, основные вопросы обмена веществ и энергии в живой системе и возможность их применения в профессиональной деятельности;	Модуль 1. «Статическая биохимия» Раздел 1. Предмет, методология и принципы биологической химии. Химический состав организма Раздел 2. Углеводы, липиды. Раздел 3. Аминокислоты и белки. Нуклеиновые кислоты. Раздел 4. Витамины. Раздел 5. Ферменты. Гормоны. Модуль 2 «Динамическая биохимия» Раздел 6. Общая характеристика обмена веществ. Биологическое окисление. Энергетический обмен. Раздел 7. Обмен углеводов. Обмен липидов. Раздел 8. Обмен белков. Обмен нуклеиновых кислот.	Тесты закрытого типа	Зачет, Экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	уметь: применять основные законы и методы биохимических исследований для решения задач	Модуль 1. «Статическая биохимия» Раздел 1. Предмет, методология и принципы биологической химии. Химический состав организма Раздел 2. Углеводы, липиды. Раздел 3. Аминокислоты и белки.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет, Экзамен

Код контролируемой	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
				профессиональной деятельности;	Нуклеиновые кислоты. Раздел 4. Витамины. Раздел 5. Ферменты. Гормоны. Модуль 2 «Динамическая биохимия» Раздел 6. Общая характеристика обмена веществ. Биологическое окисление. Энергетический обмен. Раздел 7. Обмен углеводов. Обмен липидов. Раздел 8. Обмен белков. Обмен нуклеиновых кислот.		
			Третий этап (высокий уровень)	иметь навыки: владения теоретическими основами биохимии в профессиональной деятельности	Модуль 1. «Статическая биохимия» Раздел 1. Предмет, методология и принципы биологической химии. Химический состав организма Раздел 2. Углеводы, липиды. Раздел 3. Аминокислоты и белки. Нуклеиновые кислоты. Раздел 4. Витамины. Раздел 5. Ферменты. Гормоны. Модуль 2 «Динамическая биохимия» Раздел 6. Общая характеристика обмена веществ. Биологическое окисление. Энергетический обмен. Раздел 7. Обмен углеводов. Обмен липидов. Раздел 8. Обмен белков. Обмен	Практические задания	Зачет, Экзамен

Код контролируемой	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					нуклеиновых кислот.		
		ОПК-4.2. Применяет основные естественные, биологические и профессиональные понятия, соответствующие технологии и методологии исследований, современную приборно-инструментальную базу при решении общепрофессиональных задач	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: возможность применения теоретических основ биологической химии в профессиональной деятельности;	Модуль 1. «Статическая биохимия» Раздел 1. Предмет, методология и принципы биологической химии. Химический состав организма Раздел 2. Углеводы, липиды. Раздел 3. Аминокислоты и белки. Нуклеиновые кислоты. Раздел 4. Витамины. Раздел 5. Ферменты. Гормоны. Модуль 2 «Динамическая биохимия» Раздел 6. Общая характеристика обмена веществ. Биологическое окисление. Энергетический обмен. Раздел 7. Обмен углеводов. Обмен липидов. Раздел 8. Обмен белков. Обмен нуклеиновых кислот.	Тесты закрытого типа	Зачет, Экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	уметь: применять естественные, биологические и профессиональные понятия, для решения задач профессиональной деятельности;	Модуль 1. «Статическая биохимия» Раздел 1. Предмет, методология и принципы биологической химии. Химический состав организма Раздел 2. Углеводы, липиды. Раздел 3. Аминокислоты и белки. Нуклеиновые кислоты. Раздел 4.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет, Экзамен

Код контролируемой	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Витамины. Раздел 5. Ферменты. Гормоны. Модуль 2 «Динамическая биохимия» Раздел 6. Общая характеристика обмена веществ. Биологическое окисление. Энергетический обмен. Раздел 7. Обмен углеводов. Обмен липидов. Раздел 8. Обмен белков. Обмен нуклеиновых кислот.		
			Третий этап (высокий уровень)	иметь навыки: теоретических основ технологии и методологии исследований, владения современной приборно-инструментальной базой для практического решения общепрофессиональных задач.	Модуль 1. «Статическая биохимия» Раздел 1. Предмет, методология и принципы биологической химии. Химический состав организма Раздел 2. Углеводы, липиды. Раздел 3. Аминокислоты и белки. Нуклеиновые кислоты. Раздел 4. Витамины. Раздел 5. Ферменты. Гормоны. Модуль 2 «Динамическая биохимия» Раздел 6. Общая характеристика обмена веществ. Биологическое окисление. Энергетический обмен. Раздел 7. Обмен углеводов. Обмен липидов. Раздел 8. Обмен белков. Обмен нуклеиновых кислот.	Практические задания	Зачет, Экзамен

Код контролируемой	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
		ОПК-4.3. Осуществляет соответствующий анализ и интерпретацию полученных результатов исследований с использованием приборно-инструментальной базы, а также основных естественных, биологических и профессиональных понятий при решении общепрофессиональных задач	Первый этап (пороговый уровень)	знать: естественные, биологические и профессиональные понятия, их область применения;	Модуль 1. «Статическая биохимия» Раздел 1. Предмет, методология и принципы биологической химии. Химический состав организма Раздел 2. Углеводы, липиды. Раздел 3. Аминокислоты и белки. Нуклеиновые кислоты. Раздел 4. Витамины. Раздел 5. Ферменты. Гормоны. Модуль 2 «Динамическая биохимия» Раздел 6. Общая характеристика обмена веществ. Биологическое окисление. Энергетический обмен. Раздел 7. Обмен углеводов. Обмен липидов. Раздел 8. Обмен белков. Обмен нуклеиновых кислот.	Тесты закрытого типа	Зачет, Экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	уметь: анализировать результаты теоретического и экспериментального исследования органических веществ;	Модуль 1. «Статическая биохимия» Раздел 1. Предмет, методология и принципы биологической химии. Химический состав организма Раздел 2. Углеводы, липиды. Раздел 3. Аминокислоты и белки. Нуклеиновые кислоты. Раздел 4. Витамины. Раздел 5. Ферменты. Гормоны. Модуль 2 «Динамическая	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет, Экзамен

Код контролируемой	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					биохимия» Раздел 6. Общая характеристика обмена веществ. Биологическое окисление. Энергетический обмен. Раздел 7. Обмен углеводов. Обмен липидов. Раздел 8. Обмен белков. Обмен нуклеиновых кислот.		
			Третий этап (высокий уровень)	иметь навыки: применения полученных знаний в профессиональной деятельности	Модуль 1. «Статическая биохимия» Раздел 1. Предмет, методология и принципы биологической химии. Химический состав организма Раздел 2. Углеводы, липиды. Раздел 3. Аминокислоты и белки. Нуклеиновые кислоты. Раздел 4. Витамины. Раздел 5. Ферменты. Гормоны. Модуль 2 «Динамическая биохимия» Раздел 6. Общая характеристика обмена веществ. Биологическое окисление. Энергетический обмен. Раздел 7. Обмен углеводов. Обмен липидов. Раздел 8. Обмен белков. Обмен нуклеиновых кислот.	Практические задания	Зачет, Экзамен

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	Опрос	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно»

	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
					(2)
3.	Практические задания	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.	Практические задания	Продemonстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	Оценка «Удовлетворительно» (3)

	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4.	Зачет	Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля.	Вопросы к зачету	Показано знание теории вопроса, понятийного аппарата; умение содержательно излагать суть вопроса; владение навыками аргументации и анализа фактов, явлений, процессов в их взаимосвязи. Выставляется обучающемуся, который освоил не менее 60% программного материала дисциплины.	«Зачтено»
				Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся освоил менее 60% программного материала дисциплины.	«Не зачтено»
5.	Экзамен	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к экзамену	Показано знание теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины; умение анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать	Оценка «Отлично» (5)

	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				материал; владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов. Выставляется обучающемуся, полно, подробно и грамотно ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора.	
				Показано знание основных теоретических положений вопроса; умение анализировать явления, факты, действия в рамках вопроса; содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса, но имеет место недостаточная полнота ответов по излагаемому вопросу. Продемонстрировано владение аналитическим способом изложения вопроса и навыками аргументации. Выставляется обучающемуся, полностью ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившему при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие несистемности и пробелов в знаниях.	Оценка «Хорошо» (4)
				Показано знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями	Оценка «Удовлетворительно» (3)

	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				на бытовом уровне); умение выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрировано. Владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся допустил существенные ошибки при ответах на вопросы билетов и вопросы экзаменатора.	
				Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся не ответил ни на один вопрос билета и дополнительные вопросы экзаменатора.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Оценочные средства для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.

ОПК-4 Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.

ОПК-4.1. Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также технические возможности современного специализированного оборудования при решении общепрофессиональных задач

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: теоретические основы биохимии, основные вопросы обмена веществ и энергии в живой системе и возможность их применения в профессиональной деятельности.

Тестовые задания

1. Глюкоза является (выбрать один вариант ответа):

- а) альдогексозой
- б) альдопентозой
- в) кетогексозой
- г) кетопентозой

2. Резервным углеводом человека и животных является (выбрать один вариант ответа):

- а) гликоген
- б) крахмал
- в) целлюлоза
- г) глюкоза

3. Белки - это высокомолекулярные органические соединения, состоящие из остатков (выбрать один вариант ответа):

- а) α - L-аминокислот
- б) α - D-аминокислот
- в) β - D-аминокислот
- г) β - L-аминокислот

4. Ферментами называют сложные органические вещества, имеющие (выбрать один вариант ответа):

- а) полипептидную природу
- б) нуклеотидную природу
- в) кислотную природу
- г) основную природу

5. Полный кислотный гидролиз нуклеиновых кислот дает все составляющие, кроме (выбрать один вариант ответа):

- а) аденозинтрифосфорной кислоты
- б) пентозы
- в) пуриновых оснований
- г) фосфорной кислоты

Ключи:

1.	а
2.	а
3.	а
4.	а
5.	а

6. Прочитайте текст и установите соответствие. Сложные вещества, присутствующие в живой системе, состоят из менее сложных структурных элементов. Определите соответствие компонентов сложным веществам.

Название сложного вещества	Компонент
1. липид	а) тимин
2. белок	б) рибоза
3. гликоген	в) глюкоза
4. ДНК	г) аминокислота
	д) глицерин
	е) урацил

Ключ:

1.	2.	3.	4.
д	г	в	а

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: применять основные законы и методы биохимических исследований для решения задач профессиональной деятельности;

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. При классификации группы веществ используют различные признаки, повторяющиеся в представителях. Назовите основной признак, позволяющий распределить витамины по двум большим группам.
2. В состав белков входят 20 протеиногенных аминокислот. Все они являются α -L-аминокислотами. Укажите, является ли γ -аминомасляная кислота протеиногенной.
3. Чаще всего коферментами сложных ферментов являются водорастворимые витамины и их производные, нуклеотиды различной сложности и другие вещества. Определите, относится ли к коферментам тирозин.
4. Известно, что гормоны являются регуляторами различных сторон обмена веществ и энергии. Они могут быть гормонами-регуляторами и гормонами-исполнителями. Укажите железу внутренней секреции, продуцирующую гормоны-регуляторы.
5. Полный кислотный гидролиз нуклеиновых кислот приводит к образованию ряда веществ, в том числе азотистых оснований – аденина, гуанина, урацила, тимина и цитозина. Определите, какое из них не входит в состав ДНК.

Ключи:

1.	отношение к растворителю
2.	не является
3.	не относится
4.	гипофиз
5.	урацил

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: владения теоретическими основами биохимии в профессиональной деятельности

Практические задания

1. Биологическая ценность белка определяется наличием различных аминокислот. Аминокислоты подразделяются по биологическому действию на заменимые и незаменимые. Определите пищевую ценность белка из кукурузы, в котором отсутствует триптофан.
2. Гидролиз белков в желудочно-кишечном тракте осуществляется протеазами. Протеазы могут расщеплять белковые молекулы с начала или конца полипептидной цепочки, а могут разрывать связи внутри молекулы. Определите, к каким протеазам относится пепсин.
3. Мышечное сокращение обусловлено наличием в мышечном волокне белков. Определите, является ли сократительным белком белок тропомиозин.
4. Температура плавления жира определяется его составом. Определите, какая именно составная часть структуры молекулы жира определяет температуру его плавления.
5. Ферменты желудочно-кишечного тракта, гидролизующие белки, пепсин, трипсин и химотрипсин, имеют оптимум pH при различных значениях. Определите оптимум pH действия пепсина.

Ключи:

1.	не полноценный белок
2.	эндопептидаза
3.	является
4.	жирнокислотный состав
5.	pH 1,5-2,5

ОПК-4.2. Применяет основные естественные, биологические и профессиональные понятия, соответствующие технологии и методологии исследований, современную приборно-инструментальную базу при решении общепрофессиональных задач

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: возможность применения теоретических основ биологической химии в профессиональной деятельности.

Тестовые задания

1. Гидроксильную группу в радикале имеют (выбрать два правильных ответа):

- а) серин
- б) аланин
- в) треонин
- г) цистеин

2. Активный центр сложного фермента включает (выбрать один ответ):

- а) аминокислотные остатки
- б) аминокислотные остатки, ассоциированные с небелковыми веществами
- в) небелковые органические вещества
- г) металлы

3. К гормонам белковой природы относится (выбрать один ответ):

- а) трийодтиронин

- б) тироксин
- в) адреналин
- г) инсулин

4. Пуриновыми основаниями являются (выбрать два правильных ответа):

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

5. Гидролиз сахарозы приводит к образованию (выбрать один ответ):

- а) глюкозы и галактозы
- б) глюкозы и маннозы
- в) глюкозы и фруктозы
- г) глюкозы и глюкозы

Ключи:

1.	а, в
2.	б
3.	г
4.	а, г
5.	в

6. Прочитайте текст и установите соответствие. Олигосахариды могут относиться к восстанавливающему типу или к не восстанавливающему типу, в зависимости от наличия свободного гликозидного гидроксила. Определите, к какому типу относятся углеводы приведенные ниже.

Название углевода	Тип
1. мальтоза	а) восстанавливающий
2. сахароза	
3. лактоза	б) не восстанавливающий
4. трегалоза	

Ключ:

1.	2.	3.	4.
а	б	а	б

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: применять естественные, биологические и профессиональные понятия, для решения задач профессиональной деятельности.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

- Гормоны синтезируются железами внутренней или смешанной секреции. Приведите пример гормонов, которые синтезируются железой смешанной секреции.
- В результате реакций глюконеогенеза синтезируется глюкоза. Реакции этого пути и, соответственно, ферменты их катализирующие, находятся в цитоплазме клеток. Укажите орган организма животного, где осуществляется синтез глюкозы *de novo*.

3. Сложные белки состоят из белковой и небелковой части. Небелковую часть молекулы сложного белка могут представлять вещества различных классов. Укажите название группы сложных белков, где небелковая часть представлена липидом.

4. Водорастворимые витамины и их производные входят в состав сложных ферментов. Флавинадениндинуклеотид является коферментом ряда ферментов, катализирующих окислительно-восстановительные реакции в клетке. Укажите, производное какого витамина входит в состав данного кофермента.

5. Синонимом энергии для живой системы является АТФ. Это сложное соединение, в составе которого находятся углеводный остаток, азотистое основание, фосфорная кислота. Приведите общее название такого соединения.

Ключи:

1.	инсулин, глюкагон
2.	печень
3.	липопротеиды
4.	витамин В ₂
5.	нуклеотид

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: теоретических основ технологии и методологии исследований, владения современной приборно-инструментальной базой для практического решения общепрофессиональных задач.

Практические задания

1. Развитие вторичных половых признаков у животных стимулируют половые гормоны. Определите гормон, стимулирующий развитие вторичных половых признаков у самцов.

2. Система классификации ферментов предполагает деление на класс в зависимости от типа реакций, которые они катализируют. Определите, к какому классу ферментов относятся синтетаза жирных кислот.

3. Выделяют различные виды ингибирования активности ферментов, одним из которых является конкурентное ингибирование. Определите особенности структуры конкурентного ингибитора.

4. Различные ферменты проявляют максимум активности при различных значениях pH. Обычно это те значения, которые характерны для того места, где работает данный фермент. Определите оптимум pH ферментов, которые присутствуют в слюне.

5. Источником аммиака в организме являются различные азотсодержащие вещества, обмен которых приводит к его образованию. Мочевина содержит несколько атомов азота. Определите возможность образования аммиака из мочевины в организме животного.

Ключи:

1.	тестостерон
2.	лигаза
3.	структура, подобная субстрату

4.	6,8-7,2
5.	не образуется

ОПК-4.3. Осуществляет соответствующий анализ и интерпретацию полученных результатов исследований с использованием приборно-инструментальной базы, а также основных естественных, биологических и профессиональных понятий при решении общепрофессиональных задач

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: естественные, биологические и профессиональные понятия, их область применения.

Тестовые задания

1. Нейтральной аминокислотой является (один правильный ответ):

- а) аргинин
- б) лизин
- в) валин
- г) гистидин

2. Радикалы аминокислотных остатков полипептидной цепи не участвуют в формировании структуры молекулы белка (один правильный ответ):

- а) первичная
- б) вторичная
- в) третичная
- г) четвертичная

3. Ферменты необратимо ингибируются под действием (один правильный ответ):

- а) липидов
- б) аминокислот
- в) ионов тяжелых металлов
- г) углеводов

4. В состав нуклеотида входит (один правильный ответ):

- а) пентоза
- б) азотистое основание и пентоза
- в) азотистое основание
- г) азотистое основание, пентоза, фосфорная кислота

5. Стероиды являются производными (один правильный ответ):

- а) фенантрен
- б) циклопентан
- в) пергидрофенантрен
- г) циклопентанпергидрофенантрен

Ключи:

1.	в
2.	а
3.	в
4.	г
5.	г

6. Прочитайте текст и установите соответствие. В процессе синтеза белка и нуклеиновых кислот используется матрица, на которой и происходит синтез. Установите соответствие этапу переноса генетической информации используемой матрицы.

Название этапа переноса	Название матрицы
1. репликация	а) м-РНК
2. трансляция	б) одна цепь ДНК
3. транскрипция	в) две цепи ДНК
	г) синтез углеводов
	д) синтез липидов

Ключ:

1.	2.	3.
в	а	б

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: анализировать результаты теоретического и экспериментального исследования органических веществ

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Энергия в клетке образуется за счет реакций фосфорилирования, которые могут осуществляться за счет прямого переноса энергии связи и остатка фосфорной кислоты от субстрата и опосредованного переноса за счет энергии, образующейся в окислительно-восстановительных реакциях. Укажите способ образования энергии в реакциях гликолиза.
2. У млекопитающих существует высокая потребность в фенилаланине. Укажите причину этой потребности.
3. К липидам относят органические вещества сложнэфирной природы, хорошо растворимые в органических неполярных растворителях и плохо растворимы в воде и полярных растворителях. Укажите группу липидов, где помимо остатка спирта и кислоты присутствует остаток углевода.
4. Молекула белка имеет несколько уровней организации – первичный, вторичный, третичный и четвертичный. Каждый из них стабилизируется определенными видами химической связи. Укажите связь, стабилизирующую вторичную структуру молекулы белка.
5. Чаще всего классификацию витаминов осуществляют на основе их физических свойств – по отношению к растворителю их подразделяют на жирорастворимые и водорастворимые витамины. Однако витаминам этих групп соответствует и разная физиологическая нагрузка. Укажите физиологическую роль водорастворимых витаминов.

Ключи:

1.	субстратное фосфорилирование
2.	синтез тирозина
3.	гликолипиды
4.	водородная связь
5.	коферменты ферментов

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: применения полученных знаний в профессиональной деятельности.

Практические задания

1. Принято считать, что органические кислоты, в составе которых находится две и больше кратных связей, являются полиненасыщенными и входят в состав витамина F. Определите, относится ли линолевая кислота к полиненасыщенным органическим кислотам.
2. Определите заряд аминокислоты лизина, для которой значение ИЭТ равно 9,74, в растворе с $\text{pH} < 7$.
3. Известно, что оптической активностью обладают соединения, в своем составе содержащие несимметричные атомы углерода. Укажите, будет ли аминокислота глицин иметь оптические изомеры.
4. Определите, сколько молекул аденозинтрифосфорной кислоты образуется при окислении молекулы глицерина до молочной кислоты под воздействием ферментов гликолиза, если на активацию глицерина затрачивается молекула АТФ.
5. В пируватдегидрогеназной реакции под воздействием пируватдегидратазного ферментного комплекса из пировиноградной кислоты образуется ацетил-КоА, CO_2 , $\text{НАДН} + \text{H}^+$. Определите, какое количество АТФ может образоваться из полученных метаболитов.

Ключи:

1.	относится
2.	+ 1
3.	не будет
4.	1
5.	3

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета и экзамена.

Зачет выставляется преподавателем в конце изучения раздела дисциплины как результат текущего контроля.

Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету или тестовых заданий к зачету.

Экзамен проводится в устной форме с учетом результатов текущего контроля.

Оценочные средства для проведения экзамена

Аттестация проводится в форме устного экзамена.

Вопросы для зачета

1. Основные этапы развития биохимии. Статическая и динамическая биохимия. Роль отечественных ученых в развитии биохимии. Значение биохимии для биологии, медицины, сельского хозяйства.
2. Функции белков в организме.
3. Структурные компоненты белков - аминокислоты. Их свойства. Методы изучения

состава белков.

4. Классификация аминокислот. Моноаминомонокарбоновые кислоты, их строение и роль в жизнедеятельности.
5. Моноаминодикарбоновые кислоты, их структура и значение в азотистом обмене.
6. Диаминомонокарбоновые кислоты, их строение и биологическая роль.
7. Ароматические аминокислоты, их структура и обмен в организме.
8. Строение белков. Типы химических связей в молекуле белка. Уровни организации белковых молекул. Современные методы изучения структуры и свойств белков. Форма белковых молекул.
9. Физико-химические свойства белков (молекулярный вес и методы его определения, коллоидное состояние, амфотерность белков).
10. Реакции осаждения белков.
11. Характеристика основных групп простых белков: протаминов и гистонов, альбуминов и глобулинов, проламинов, глютелинов, склеропротеинов (протеиноидов).
12. Сложные белки - протеиды. Их классификация. Белковый компонент и простетическая группа в протеидах.
13. Нуклеопротеиды, их химическое строение. Типы нуклеиновых кислот, их химический состав и строение.
14. ДНК: состав, структура, роль в организме.
15. Строение РНК. Типы РНК, их роль в организме.
16. Ферменты как биологические катализаторы белковой природы. Общие свойства ферментов.
17. Активация и инаktivация ферментов в организме. Роль этих процессов.
18. Структура ферментов. Механизм действия ферментов. Роль активного центра в каталитической функции фермента (на примере ацетилхолинэстеразы).
19. Кинетика ферментативных процессов. Субстратная константа (K_s) и константа Михаэлиса (K_m).
20. Номенклатура и классификация ферментов.
21. Характеристика класса гидролаз.
22. Трансферазы, их классификация, структура и механизм действия на примере трансаминаз.
23. Оксидоредуктазы. Химическая природа коферментов и механизм действия оксидоредуктаз.
24. Общая характеристика и классификация витаминов.
25. Характеристика жирорастворимых (А, D, E, К и F) и водорастворимых (С, Р, Н и группы В) витаминов: строение, физико-химические свойства, признаки авитаминоза, суточная норма, содержание в продуктах и участие в обмене веществ.
26. Общая характеристика желез внутренней секреции. Роль гормонов в регуляции функций организма и обмене веществ. Взаимодействие между эндокринными железами.
27. Химическая природа и физиологическая роль важнейших гормонов гипофиза, половых гормонов, тироксина, адреналина, инсулина, кортикостероидов. Заболевания, связанные с гипер- и гипофункциями эндокринных желез.
28. Биологическая роль углеводов в организме человека.

Экзаменационные вопросы по курсу биологической химии

1. Основные этапы развития биохимии. Статическая и динамическая биохимия. Роль отечественных ученых в развитии биохимии. Значение биохимии для биологии, медицины, сельского хозяйства.
2. Функции белков в организме.
3. Структурные компоненты белков - аминокислоты. Их свойства. Методы изучения состава белков.

4. Классификация аминокислот. Моноаминомонокарбоновые кислоты, их строение и роль в жизнедеятельности.
5. Моноаминодикарбоновые кислоты, их структура и значение в азотистом обмене.
6. Диаминомонокарбоновые кислоты, их строение и биологическая роль.
7. Ароматические аминокислоты, их структура и обмен в организме.
8. Строение белков. Типы химических связей в молекуле белка. Уровни организации белковых молекул. Современные методы изучения структуры и свойств белков. Форма белковых молекул.
9. Физико-химические свойства белков (молекулярный вес и методы его определения, коллоидное состояние, амфотерность белков).
10. Реакции осаждения белков.
11. Характеристика основных групп простых белков: протаминов и гистонов, альбуминов и глобулинов, проламинов, глютелинов, склеропротеинов (протеиноидов).
12. Сложные белки - протеиды. Их классификация. Белковый компонент и простетическая группа в протеидах.
13. Нуклеопротеиды, их химическое строение. Типы нуклеиновых кислот, их химический состав и строение.
14. ДНК: состав, структура, роль в организме.
15. Строение РНК. Типы РНК, их роль в организме.
16. Ферменты как биологические катализаторы белковой природы. Общие свойства ферментов.
17. Активация и инактивация ферментов в организме. Роль этих процессов.
18. Структура ферментов. Механизм действия ферментов. Роль активного центра в каталитической функции фермента (на примере ацетилхолинэстеразы).
19. Кинетика ферментативных процессов. Субстратная константа (K_s) и константа Михаэлиса (K_m).
20. Номенклатура и классификация ферментов.
21. Характеристика класса гидролаз.
22. Трансферазы, их классификация, структура и механизм действия на примере трансаминаз.
23. Оксидоредуктазы. Химическая природа коферментов и механизм действия оксидоредуктаз.
24. Общая характеристика и классификация витаминов.
25. Характеристика жирорастворимых (А, D, E, К и F) и водорастворимых (С, Р, Н и группы В) витаминов: строение, физико-химические свойства, признаки авитаминоза, суточная норма, содержание в продуктах и участие в обмене веществ.
26. Общая характеристика желез внутренней секреции. Роль гормонов в регуляции функций организма и обмене веществ. Взаимодействие между эндокринными железами.
27. Химическая природа и физиологическая роль важнейших гормонов гипофиза, половых гормонов, тироксина, адреналина, инсулина, кортикостероидов. Заболевания, связанные с гипер- и гипофункциями эндокринных желез.
28. Общие понятия об обмене веществ в организме. Диалектическое единство процессов ассимиляции и диссимиляции. Основной обмен. Понятие о промежуточном и энергетическом обменах. Макроэргические соединения.
29. Биологическая роль углеводов в организме человека.
30. Пути распада полисахаридов и дисахаридов в желудочно-кишечном тракте. Судьба всосавшихся моносахаридов.
31. Гликогенная функция печени (синтез и распад гликогена в печени).
32. Гликолиз и гликогенолиз как источники энергии в условиях анаэробного обмена. Современная схема гликолиза.
33. Химизм спиртового брожения, его связь с гликолизом. Другие виды брожения, их использование.

34. Аэробное превращение углеводов: окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты, цикл Кребса. Пентозный (апотомический) цикл окисления углеводов.
35. Энергетический баланс при обмене углеводов.
36. Образование и использование молочной и пировиноградной кислот в организме. Глюконеогенез.
37. Регуляция углеводного обмена.
38. Современная теория биологического окисления. Структура, функции и механизм действия ферментов дыхательной цепи.
39. Биологическое окисление и окислительное фосфорилирование.
40. Роль АТФ в обменных процессах и жизнедеятельности.
41. Биологическая роль липидов в организмах человека и животных.
42. Классификация липидов.
43. Структура и физико-химические свойства жиров.
44. Фосфолипиды, их классификация, строение, биологическая роль.
45. Общая характеристика стероидов и стеридов: строение, свойства, распространение. Связь стероидов с гормонами и витаминами.
46. Переваривание и всасывание жиров в желудочно-кишечном тракте. Желчные кислоты, их структура и роль в обмене жиров.
47. Переваривание и всасывание фосфолипидов и стеридов.
48. Синтез жиров и фосфолипидов в стенке кишечника.
49. Обмен жиров в организме. Окисление глицерина. Современная теория β -окисления высших жирных кислот (с четным и нечетным числом углеродных атомов, непредельных кислот). α -окисление высших жирных кислот.
50. Синтез высших жирных кислот в организме.
51. Биосинтез триглицеридов и фосфолипидов.
52. Обмен стеридов в организме (синтез и распад холестерина).
53. Энергетический баланс при окислении липидов (жиров).
54. Обмен ацетил-КоА.
55. Регуляция и нарушение жирового обмена. Образование ацетоновых тел в печени.
56. Значение белков в жизнедеятельности организмов. Азотистый баланс. Нормы белка в питании. Биологическая ценность белков. Белковые «резервы». Скорость и глубина обновления белков различных органов и тканей.
57. Обмен простых белков. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте при участии протеолитических ферментов. Роль соляной кислоты в переваривании белков. Всасывание продуктов переваривания.
58. Гниение белков в кишечнике и пути обезвреживания продуктов гниения.
59. Общие пути обмена аминокислот. Типы дезаминирования аминокислот. Ферменты дезаминирования. Механизм окислительного дезаминирования.
60. Трансаминирование аминокислот при посредстве фосфопиридоксала. Биологическая роль этого процесса.
61. Связь процессов дезаминирования и трансаминирования. Биологическое значение непрямого дезаминирования.
62. Декарбоксилирование аминокислот. Роль биогенных аминов в организме и пути их распада.
63. Конечные продукты обмена аминокислот. Образование аммиака и пути его обезвреживания.
64. Современная теория синтеза мочевины.
65. Биосинтез белка в организме. Роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белка. Матричный механизм синтеза белка.
66. Регуляция биосинтеза белка.
67. Расщепление нуклеиновых кислот. Деструкция азотистых оснований.

68. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.
69. Матричный синтез нуклеиновых кислот.
70. Взаимосвязь обмена углеводов, липидов, белков и нуклеиновых кислот.
71. Уровни регуляции процессов жизнедеятельности (обмена веществ).
72. Общая биохимическая характеристика воды (содержание и распределение в организме и клетке, состояние воды). Физиологическая роль воды в организме. Обмен воды.
73. Роль минеральных веществ в организме и их обмен.
74. Буферные системы организма и механизм их действия.
75. Регуляция водно-солевого обмена.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Текущий контроль

Тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0. На тестирование отводится 20 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 20 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 5 баллов. Шкала перевода: 19-20 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 15-18 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 12 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-11 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 20 минут для подготовки к ответу.

Промежуточная аттестация

Зачет выставляется по результатам текущего контроля. Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету или тестовых заданий к зачету.

Экзамен проводится в устной форме. Из экзаменационных вопросов составляется 20 экзаменационных билетов. Каждый билет состоит из трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

На подготовку к ответу студенту предоставляется 20 минут.