

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Рег. № 000011038



Кафедра анатомии и физиологии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Биологическая химия

Уровень образования: Специалитет

Специальность: 36.05.01 Ветеринария

Профиль подготовки: Диагностика, экспертиза, лечение и профилактика болезней животных

Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.05.01 Ветеринария (приказ № 974 от 22.09.2017 г.)

Разработчики:

Берестов Д. С., кандидат биологических наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 28.03.2025 года

## **1. Цель и задачи изучения дисциплины**

Цель изучения дисциплины - развитие химического и врачебного мышления, формирование представления о химических процессах, лежащих в основе жизнедеятельности организма животных, формирование и развитие естественнонаучных знаний о биологических структурах живых систем, составе и свойствах органических соединений, входящих в состав живого организма, их метаболизме и способах регуляции процессов обмена.

Задачи дисциплины:

- изучение фундаментальных разделов биохимии, создание теоретического базиса для изучения клинических дисциплин;
- получение углубленных знаний о строении, свойствах и функциях био-органических соединений;
- изучение теоретических основ обмена веществ и энергии в организме;
- изучение особенностей метаболизма сельскохозяйственных животных и формирование умения интерпретировать результаты биохимических исследований;
- формирование основных навыков работы в аналитической лаборатории.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Биологическая химия» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3, 4 семестрах.

Изучению дисциплины «Биологическая химия» предшествует освоение дисциплин (практик):

Неорганическая и аналитическая химия;  
Органическая и физколлоидная химия;  
Биологическая физика;  
Биология с основами экологии.

Освоение дисциплины «Биологическая химия» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Физиология и этология животных;  
Клиническая физиология;  
Гематология;  
Инструментальные методы диагностики;  
Ветеринарная фармакология. токсикология;  
Клиническая патофизиология;  
Клиническая фармакология.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

**- ПК-1 Способен анализировать закономерности строения и функционирования органов и систем организма, использовать общепринятые методики и современные методы исследования (терапевтические, хирургические, акушерско-гинекологические) для современной диагностики и осуществления лечебно-профилактической деятельности на основе гуманного отношения к животному**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Фундаментальные разделы биохимии в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей биохимических процессов в организме сельскохозяйственных животных; основы регуляции биохимических процессов, основы обмена веществ и энергии в организме животных.

Студент должен уметь:

Использовать базовые знания для объяснения процессов, происходящих в организме, с биохимической точки зрения; интерпретировать результаты биохимических исследований.

Студент должен владеть навыками:

Навыками выполнения исследований по содержанию биохимических компонентов в биологических жидкостях и тканях; описывать результаты лабораторных исследований; знаниями об основных биохимических законах и их использовании в ветеринарии.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Третий семестр	Четвертый семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>92</b>	<b>28</b>	<b>64</b>
Лабораторные занятия	54	16	38
Лекционные занятия	32	12	20
Практические занятия	6		6
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>133</b>	<b>80</b>	<b>53</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>		<b>27</b>
Зачет		+	
Экзамен	27		27
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>252</b>	<b>108</b>	<b>144</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

#### Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Третий семестр	Четвертый семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	
Лабораторные занятия	6	6	
Лекционные занятия	6	6	
Практические занятия	2	2	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>225</b>	<b>90</b>	<b>135</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>9</b>
Зачет	4	4	
Экзамен	9		9
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>252</b>	<b>108</b>	<b>144</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Третий семестр, Всего</b>	<b>108</b>	<b>12</b>		<b>16</b>	<b>80</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Введение в биохимию, Ферменты, витамины, обмен веществ.</b>	<b>108</b>	<b>12</b>		<b>16</b>	<b>80</b>
Тема 1	Введение в биохимию. Белки: классификация, строение, функции, свойства. Методы разделения и выделения белков, качественные реакции.	24	2		4	18
Тема 2	Биорегуляторы: сравнительная характеристика. Ферменты. Направления использования ферментов в ветеринарии.	28	4		4	20
Тема 3	Витамины: источники, классификация, биологическая роль, механизмы действия	28	2		4	22
Тема 4	Обмен веществ: понятие, основные этапы. Обмен простых белков. Пути образования и обезвреживания аммиака. Причины его токсичности	28	4		4	20
	<b>Четвертый семестр, Всего</b>	<b>117</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>38</b>	<b>53</b>
<b>Раздел 2</b>	<b>Биохимия сложных биологических молекул, обмена веществ, отдельных функций организма.</b>	<b>117</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>38</b>	<b>53</b>
Тема 5	Сложные белки: нуклеопротеиды и хромопротеиды, биологическое значение и обмен. Патологии обмена хромопротеинов	10	2		4	4
Тема 6	Углеводы: биологические функции и обмен. Патологии углеводного обмена	14	2		6	6
Тема 7	Энергетический обмен	16	2	2	6	6
Тема 8	Липиды: классификация, функции и обмен. Патологии липидного обмена	14	2	2	4	6
Тема 9	Взаимосвязь всех видов обмена. Гормональная регуляция функций организма.	14	2		6	6
Тема 10	Водно-минеральный обмен	12	2		4	6
Тема 11	Биохимия крови	10	2	2	2	4
Тема 12	Биохимия мочи	8	2		2	4
Тема 13	Биохимия печени	10	2		2	6
Тема 14	Биохимия продуктов животноводства.	9	2		2	5

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

#### Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
------------	-----------------

Тема 1	Предмет биологической химии. Биополимеры как пограничная форма организации материи. Строение и классификация аминокислот. Протеиногенные аминокислоты. Классификация, биологические функции и особенности строения белков. Характеристика пептидной связи. Физико-химические свойства белков (поверхностно-активные, окислительно-восстановительные, кислотно-основные, комплексообразующие свойства, способность к гидролизу). Белки как коллоидные системы. Денатурация белков, факторы, влияющие на неё. Методы разделения и выделения белков, качественные реакции.
Тема 2	Ферменты, гормоны, витамины как биорегуляторы метаболизма. Сравнение их строения, функций и свойств. Ферменты: определение, номенклатура, классификация, механизм действия, свойства. Отличия ферментов от неорганических катализаторов. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментена. Константа Михаэлиса. Способы регуляции ферментативной активности. Направления использования ферментов в ветеринарии: энзимодиагностика и энзимотерапия.
Тема 3	Витамины: классификация, строение, источники, биологическая роль жирорастворимых и водорастворимых витаминов. Авитаминозы. Проявления и причины возникновения гипо-, гипер- и авитаминозов. Витамины как лекарственные препараты.
Тема 4	Обмен веществ: понятие, основные этапы, связь с энергетическим обменом. Основной обмен, анаболизм, катаболизм. Общая схема белкового обмена. Азотистый баланс. Требования к белкам кормов. Переваривание белков и всасывание аминокислот в желудочно-кишечном тракте. «Гниение» белков. Тканевый обмен белков. Катепсины, их биороль. Пути синтеза аминокислот. Метаболизм протеиногенных $\alpha$ -аминокислот: реакции декарбоксилирования, дезаминирования и переаминирования. Непрямое дезаминирование аминокислот. Источники образования и причины токсичности аммиака, пути образования и направления его обезвреживания. Орнитиновый цикл. Клинико-диагностическое значение определения мочевины и аммиака. Синтез биологически активных веществ из аминокислот.
Тема 5	Нуклеопротеиды: состав, строение, биологическое значение, обмен. Переваривание нуклеопротеидов в желудочно-кишечном тракте. Тканевый обмен нуклеиновых кислот. Синтез и распад пуриновых и пиримидиновых оснований. Регуляция белкового обмена и обмена нуклеопротеидов. Хромопротеиды: состав, строение, биологическое значение. Переваривание хромопротеидов в желудочно-кишечном тракте. Тканевый обмен гемоглобина. Образование токсичного билирубина и его обезвреживание: конъюгированный и неконъюгированный билирубин. Выведение продуктов распада гема из организма. Патологии обмена хромопротеинов.
Тема 6	Углеводы: классификация, биологическая роль. Общая схема обмена углеводов, их переваривание в желудочно-кишечном тракте. Механизмы трансмембранного переноса глюкозы. Тканевый обмен углеводов. Синтез и распад гликогена. Пути распада глюкозы в тканях. Аэробный и анаэробный гликолиз. Обмен лактата в печени и мышцах. Глюконеогенез. Пентозофосфатный путь. Регуляция углеводного обмена. Особенности углеводного обмена жвачных животных.
Тема 7	Значение энергетического обмена. Биологическое окисление, его отличия от горения. Тканевое дыхание: основные этапы. Пути образования АТФ. Окислительное и субстратное фосфорилирование. Основные компоненты дыхательной цепи. Пути использования кислорода в тканях. Причины токсичности. Антиоксидантная система организма.

Тема 8	Липиды: классификация, строение и функции. Общая схема липидного обмена. Переваривание и всасывание липидов. Ресинтез липидов в энтероцитах. Транспорт липидов в организме; строение, классификация и функции липопротеинов плазмы крови. Мобилизация жиров из жировых депо, $\beta$ -окисление жирных кислот. Биосинтез высших жирных кислот и жиров. Кетоновые тела: синтез и катаболизм, биологическое значение. Холестерин: строение молекулы, биологическая роль. Фосфолипиды: состав, строение, синтез и катаболизм, биологическое значение. Патологии липидного обмена, его регуляция.
Тема 9	Взаимосвязь всех видов обмена веществ и энергии: пластическая, энергетическая, регуляторная. Роль гормонов в регуляции обмена веществ. Классификация гормонов по химическому строению. Механизмы действия. Строение и биосинтез гормонов белково-пептидной природы. Строение и биосинтез гормонов-производных аминокислот. Строение и биосинтез стероидных гормонов. Пути использования гормонов в ветеринарной практике.
Тема 10	Значение воды и электролитов для организма. Регуляция водно-солевого обмена. Система ренин-ангиотензин-альдостерон-антидиуретический гормон.
Тема 11	Химический состав плазмы крови. Белки плазмы крови: классификация, методы выделения, биологическая роль, диагностическое значение их определения. Ферменты крови: секреторные, индикаторные и экскреторные. Диагностическое значение индикаторных ферментов. Основные функции крови: дыхательная, защитная, буферная.
Тема 12	Механизм образования мочи. Химический состав мочи, её физические свойства. Механизмы реабсорбции веществ из первичной мочи эпителием канальцевого аппарата нефрона. Видовые особенности химического состава мочи. Экспресс-тестирование мочи с помощью диагностических полосок.
Тема 13	Функции печени. Значение печени в углеводном, белковом и липидном обмене. Клинико-биохимические показатели функционального состояния печени, значение печеночных трансаминаз в диагностической практике
Тема 14	Биохимия молока. Химический состав молока, видовые особенности. Механизмы синтеза компонентов молока секреторными клетками молочной железы. Биохимия яйца. Характеристика и биологическое значение химических компонентов яйца.

### Тематическое планирование (заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Всего</b>	<b>239</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>225</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Введение в биохимию, Ферменты, витамины, обмен веществ.</b>	<b>104</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>90</b>

Тема 1	Введение в биохимию. Белки: классификация, строение, функции, свойства. Методы разделения и выделения белков, качественные реакции.	5	1			4
Тема 2	Биорегуляторы: сравнительная характеристика. Ферменты. Направления использования ферментов в ветеринарии.	34	1	2	1	30
Тема 3	Витамины: источники, классификация, биологическая роль, механизмы действия	35	2		3	30
Тема 4	Обмен веществ: понятие, основные этапы. Обмен простых белков. Пути образования и обезвреживания аммиака. Причины его токсичности	30	2		2	26
<b>Раздел 2</b>	<b>Биохимия сложных биологических молекул, обмена веществ, отдельных функций организма.</b>	<b>135</b>				<b>135</b>
Тема 5	Сложные белки: нуклеопротеиды и хромопротеиды, биологическое значение и обмен. Патологии обмена хромопротеинов	14				14
Тема 6	Углеводы: биологические функции и обмен. Патологии углеводного обмена	20				20
Тема 7	Энергетический обмен	10				10
Тема 8	Липиды: классификация, функции и обмен. Патологии липидного обмена	20				20
Тема 9	Взаимосвязь всех видов обмена. Гормональная регуляция функций организма.	15				15
Тема 10	Водно-минеральный обмен	16				16
Тема 11	Биохимия крови	10				10
Тема 12	Биохимия мочи	10				10
Тема 13	Биохимия печени	10				10
Тема 14	Биохимия продуктов животноводства.	10				10

На промежуточную аттестацию отводится 13 часов.

### Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Предмет биологической химии. Биополимеры как пограничная форма организации материи. Строение и классификация аминокислот. Протеиногенные аминокислоты. Классификация, биологические функции и особенности строения белков. Характеристика пептидной связи. Физико-химические свойства белков (поверхностно-активные, окислительно-восстановительные, кислотно-основные, комплексообразующие свойства, способность к гидролизу). Белки как коллоидные системы. Денатурация белков, факторы, влияющие на неё. Методы разделения и выделения белков, качественные реакции.
Тема 2	Ферменты, гормоны, витамины как биорегуляторы метаболизма. Сравнение их строения, функций и свойств. Ферменты: определение, номенклатура, классификация, механизм действия, свойства. Отличия ферментов от неорганических катализаторов. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментена. Константа Михаэлиса. Способы регуляции ферментативной активности. Направления использования ферментов в ветеринарии: энзимодиагностика и энзимотерапия.

Тема 3	Витамины: классификация, строение, источники, биологическая роль жирорастворимых и водорастворимых витаминов. Антивитамины. Проявления и причины возникновения гипо-, гипер- и авитаминозов. Витамины как лекарственные препараты.
Тема 4	Обмен веществ: понятие, основные этапы, связь с энергетическим обменом. Основной обмен, анаболизм, катаболизм. Общая схема белкового обмена. Азотистый баланс. Требования к белкам кормов. Переваривание белков и всасывание аминокислот в желудочно-кишечном тракте. «Гниение» белков. Тканевый обмен белков. Катепсины, их биороль. Пути синтеза аминокислот. Метаболизм протеиногенных $\alpha$ -аминокислот: реакции декарбоксилирования, дезаминирования и переаминирования. Непрямое дезаминирование аминокислот. Источники образования и причины токсичности аммиака, пути образования и направления его обезвреживания. Орнитиновый цикл. Клинико-диагностическое значение определения мочевины и аммиака. Синтез биологически активных веществ из аминокислот.
Тема 5	Нуклеопротеиды: состав, строение, биологическое значение, обмен. Переваривание нуклеопротеидов в желудочно-кишечном тракте. Тканевый обмен нуклеиновых кислот. Синтез и распад пуриновых и пиримидиновых оснований. Регуляция белкового обмена и обмена нуклеопротеидов. Хромопротеиды: состав, строение, биологическое значение. Переваривание хромопротеидов в желудочно-кишечном тракте. Тканевый обмен гемоглобина. Образование токсичного билирубина и его обезвреживание: конъюгированный и неконъюгированный билирубин. Выведение продуктов распада гема из организма. Патологии обмена хромопротеинов.
Тема 6	Углеводы: классификация, биологическая роль. Общая схема обмена углеводов, их переваривание в желудочно-кишечном тракте. Механизмы трансмембранного переноса глюкозы. Тканевый обмен углеводов. Синтез и распад гликогена. Пути распада глюкозы в тканях. Аэробный и анаэробный гликолиз. Обмен лактата в печени и мышцах. Глюконеогенез. Пентозофосфатный путь. Регуляция углеводного обмена. Особенности углеводного обмена жвачных животных.
Тема 7	Значение энергетического обмена. Биологическое окисление, его отличия от горения. Тканевое дыхание: основные этапы. Пути образования АТФ. Окислительное и субстратное фосфорилирование. Основные компоненты дыхательной цепи. Пути использования кислорода в тканях. Причины токсичности. Антиоксидантная система организма.
Тема 8	Липиды: классификация, строение и функции. Общая схема липидного обмена. Переваривание и всасывание липидов. Синтез липидов в энтероцитах. Транспорт липидов в организме; строение, классификация и функции липопротеинов плазмы крови. Мобилизация жиров из жировых депо, $\beta$ -окисление жирных кислот. Биосинтез высших жирных кислот и жиров. Кетоновые тела: синтез и катаболизм, биологическое значение. Холестерин: строение молекулы, биологическая роль. Фосфолипиды: состав, строение, синтез и катаболизм, биологическое значение. Патологии липидного обмена, его регуляция.
Тема 9	Взаимосвязь всех видов обмена веществ и энергии: пластическая, энергетическая, регуляторная. Роль гормонов в регуляции обмена веществ. Классификация гормонов по химическому строению. Механизмы действия. Строение и биосинтез гормонов белково-пептидной природы. Строение и биосинтез гормонов-производных аминокислот. Строение и биосинтез стероидных гормонов. Пути использования гормонов в ветеринарной практике.



Тема 10	Значение воды и электролитов для организма. Регуляция водно-солевого обмена. Система ренин-ангиотензин-альдостерон-антидиуретический гормон.
Тема 11	Химический состав плазмы крови. Белки плазмы крови: классификация, методы выделения, биологическая роль, диагностическое значение их определения. Ферменты крови: секреторные, индикаторные и экскреторные. Диагностическое значение индикаторных ферментов. Основные функции крови: дыхательная, защитная, буферная.
Тема 12	Механизм образования мочи. Химический состав мочи, её физические свойства. Механизмы реаб-сорбции веществ из первичной мочи эпителием канальцевого аппарата нефрона. Видовые особенности химического состава мочи. Экспресс-тестирование мочи с помощью диагностических полосок.
Тема 13	Функции печени. Значение печени в углеводном, белковом и липидном обмене. Клинико-биохимические показатели функционального состояния печени, значение печеночных трансаминаз в диагностической практике
Тема 14	Биохимия молока. Химический состав молока, видовые особенности. Механизмы синтеза компонентов молока секреторными клетками молочной железы. Биохимия яйца. Характеристика и биологическое значение химических компонентов яйца.

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **Литература для самостоятельной работы студентов**

1. Конопатов Ю. В., Васильева С. В. Биохимия животных [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Ветеринарная медицина", - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 384 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168783>

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)**

#### **Третий семестр (80 ч.)**

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (10 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (62 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Коллоквиум (подготовка) (8 ч.)

Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимся.

#### **Четвертый семестр (53 ч.)**

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (34 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических

навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Коллоквиум (подготовка) (8 ч.)

Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимся.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (11 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)**

#### **Всего часов самостоятельной работы (225 ч.)**

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (91 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (34 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Коллоквиум (подготовка) (16 ч.)

Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимся.

Вид СРС: Собеседование (подготовка) (24 ч.)

Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (60 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

### **7. Тематика курсовых работ(проектов)**

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## **8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации**

### **8.1. Компетенции и этапы формирования**

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины
ПК-1	2 курс,  Третий семестр	Зачет	Раздел 1: Введение в биохимию, Ферменты, витамины, обмен веществ..
ПК-1	2 курс,  Четвертый семестр	Экзамен	Раздел 2: Биохимия сложных биологических молекул, обмена веществ, отдельных функций организма..

### **8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания**

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения является основой для формирования компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

#### Базовый уровень:

Обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения знаниями, умениями, навыками. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

#### Пороговый уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

#### Уровень ниже порогового:

Результаты обучения свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

#### Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

##### Оценка Хорошо:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые с недочетами.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции в целом соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: средний.

##### Оценка Удовлетворительно:

Полнота знаний: минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: ниже среднего.

##### Оценка Неудовлетворительно:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.  
Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Не зачтено:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.  
Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Зачтено:

Полнота знаний: не ниже минимально допустимого уровня знаний, возможен допуск множества негрубых ошибок.

Наличие умений: умения сформированы не ниже демонстрации основных умений, решения типовых задач с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): как минимум имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции не ниже минимальных требований;
- имеющихся знаний, умений, навыков как минимум достаточно для решения практических (профессиональных) задач, возможно требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: минимальный уровень ниже среднего.

Оценка Отлично:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции полностью соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: высокий.

### **8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля**

Раздел 1: Введение в биохимию, Ферменты, витамины, обмен веществ.

ПК-1 Способен анализировать закономерности строения и функционирования органов и систем организма, использовать общепринятые методики и современные методы исследования (терапевтические, хирургические, акушерско-гинекологические) для современной диагностики и осуществления лечебно-профилактической деятельности на основе гуманного отношения к животному

1. Приведите формулы основных аминокислот
2. Приведите формулы кислотных аминокислот
3. Классифицируйте протеиногенные аминокислоты
4. Охарактеризуйте химические свойства альфа аминокислот
5. Перечислите физико-химические свойства белков
6. Дайте определение понятию азотистый баланс
7. Что такое активный центр фермента
8. Перечислите способы регуляции активности ферментов
9. Что лежит в основе специфичности ферментов
10. Каковы особенности переваривания белков в ЖКТ жвачных животных
11. Какова роль печени в детоксикации продуктов гниения белка?
12. Какова биологическая роль катепсинов?
13. Перечислите кетогенные аминокислоты
14. Перечислите глюкогенные аминокислоты
15. В чем суть реакции переаминирования? Какова ее биологическая роль?
16. Охарактеризуйте обмен аланина в организме животных
17. Какие реакции лежат в основе образования аммиака в организме?
18. Назовите пути регуляции белкового обмена

Раздел 2: Биохимия сложных биологических молекул, обмена веществ, отдельных функций организма.

ПК-1 Способен анализировать закономерности строения и функционирования органов и систем организма, использовать общепринятые методики и современные методы исследования (терапевтические, хирургические, акушерско-гинекологические) для современной диагностики и осуществления лечебно-профилактической деятельности на основе гуманного отношения к животному

1. Приведите классификацию и биохимические функции липидов в организме животных.
2. Приведите формулу холестерина
3. Охарактеризуйте биороль триглицеридов в организме животных.
4. Какова биологическая роль окисления жирных кислот
5. В чем разница между понятиями сыворотка крови и плазма крови
6. Перечислите и охарактеризуйте физико-химические свойства крови
7. Укажите биороль воды в организме
8. Приведите классификацию витаминов
9. Укажите биороль витамина С в организме животных
10. Опишите патогенез развития кетоза у жвачных животных.
11. Опишите химический состав мочи
12. Опишите роль клинического исследования состава мочи в диагностике заболеваний животных
13. Перечислите белки молока и укажите их биологическую роль
14. Перечислите липиды, входящие в состав яйца
15. Опишите регуляцию синтеза компонентов молока
16. Перечислите функции печени в организме животных
17. Опишите роль печени в белковом обмене

#### **8.4. Вопросы промежуточной аттестации**

##### **Третий семестр (Зачет, ПК-1)**

1. Гетерофункциональные биологически активные соединения: аминокислоты, оксикислоты, аминокислоты. Особенности строения, изомерия (в том числе оптическая), номенклатура, распространение в природе и биологические функции.
2. Протеиногенные аминокислоты: классификация по различным признакам с примерами.

3. Особенности строения протеиногенных  $\alpha$ -аминокислот (образование биполярного иона, изоэлектрическое состояние, ИЭТ). Методы разделения аминокислот: электрофорез и хроматография.
4. Химические свойства  $\alpha$ -аминокислот: кислотно-основные, комплексообразующие, окислительно-восстановительные, нуклеофильные. Качественные реакции на  $\alpha$ -аминокислоты. Специфические качественные реакции на отдельные аминокислоты: ароматические, серусодержащие, триптофан, аргинин.
5. Основные направления превращений аминокислот в животных тканях. Реакции декарбоксилирования и дезаминирования. Биологическое значение продуктов реакций. Реакция переаминирования (трансаминирования), сущность, биологическое значение.
6. Реакция поликонденсации как способ синтеза полипептидов и белков. Характеристика пептидной связи (строение, свойства). Пептиды: классификация, строение, номенклатура, биороль, химические свойства (гидролиз).
7. Белки: классификация, особенности строения. Характеристика первичной, вторичной, третичной и четвертичной структур белковых молекул, типы связей, обеспечивающих каждую из них. Качественные реакции на белки. Характеристика структуры коллагенов и эластинов.
8. Физико-химические свойства белков: гидролиз, денатурация, высаливание, диализ, поведение в электрическом поле. Свойства белков как коллоидных систем.
9. Биологические функции белков и пептидов, биологическая ценность белков корма. Требования к белкам кормов. Азотистый баланс.
10. Ферменты - биокатализаторы. Кинетика и механизм действия ферментов. Активность ферментов и единицы её измерения.
11. Химическая природа ферментов. Простые и сложные ферменты, состав и строение, примеры. Активный центр фермента. Специфичность ферментов и её объяснение. Понятие об изоферментах, примеры изоферментов, использование проферментов для диагностики заболеваний животных.
12. Свойства ферментов, их отличия от неорганических катализаторов. Температурный и рН-оптимумы каталитической активности. Специфичность ферментов, её виды.
13. Способы регуляции активности ферментов. Активаторы и ингибиторы, примеры. Аллостерический центр. Самоактивация ферментов, примеры.
14. Мультиферментные системы, виды, особенности действия. Биологическое значение мультиферментных систем.
15. Классификация и номенклатура ферментов.
16. Понятие о способах очистки и выделения ферментов, иммобилизации ферментов. Использование ферментов в зоотехнии и ветеринарии.
17. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте животных. Характеристика ферментов переваривания. Особенности переваривания белков у жвачных животных.
18. «Гниение» белков в толстом кишечнике и механизмы обезвреживания токсичных продуктов. Роль печени в обезвреживании токсичных продуктов.
19. Тканевый гидролиз белков. Характеристика катепсинов, их биороль. Биологическое значение тканевого протеолиза.
20. Тканевый обмен аминокислот. Реакции дезаминирования аминокислот; кетогенные и глюкогенные аминокислоты, не прямое дезаминирование, его механизм и биороль.
21. Реакция переаминирования как способ синтеза заменимых аминокислот, механизм. Другие пути синтеза аминокислот, взаимопревращения аминокислот.
22. Обмен глицина в организме
23. Обмен серина в организме.
24. Обмен аланина в организме
25. Обмен лизина в организме
26. Обмен триптофана в организме.
27. Пути образования аммиака в тканях, его токсичность. Пути обезвреживания аммиака. Орнитиновый цикл. Уреотелические, урикоотелические и аммонийотелические животные.

28. Схема белкового обмена, обоснование его ведущей роли.

29. Патологии белкового обмена. Пути регуляции.

#### **Четвертый семестр (Экзамен, ПК-1)**

1. Аминокислоты как примеры гетерофункциональных биологически активных соединений, их классификация, особенности номенклатуры, изомерия (включая оптическую).

2. Протеиногенные аминокислоты: заменимые и незаменимые. Особенности строения  $\alpha$ -аминокислот (образование биполярного иона, изоэлектрическое состояние, ИЭТ). Методы разделения аминокислот: электрофорез и хроматография.

3. Реакция конденсации аминокислот. Характеристика пептидной связи (строение, свойства). Пептиды: строение, номенклатура, способы получения, биороль, химические свойства (гидролиз).

4. Белки: классификация, особенности строения. Характеристика первичной, вторичной, третичной и четвертичной структур белковых молекул, типы связей, обеспечивающих каждую из них. Качественные реакции на белки и аминокислоты. Характеристика структуры коллагенов и эластинов.

5. Физико-химические свойства белков: гидролиз, денатурация, высаливание, диализ, поведение в электрическом поле. Свойства белков как коллоидных систем. Способы выделения и разделения белков.

6. Биологические функции белков и пептидов, биологическая ценность белков корма. Требования к белкам кормов. Азотистый баланс.

7. Ферменты как биокатализаторы. Кинетика и механизм действия ферментов. Активность ферментов и единицы её измерения.

8. Химическая природа ферментов. Простые и сложные ферменты, состав и строение, примеры. Активный центр фермента. Специфичность ферментов и её объяснение. Понятие об изоферментах, примеры изоферментов, использование изоферментов для диагностики заболеваний животных.

9. Свойства ферментов, их отличия от неорганических катализаторов. Температурный и рН-оптимумы каталитической активности. Специфичность, виды специфичности.

10. Способы регуляции активности ферментов. Активаторы и ингибиторы, примеры. Самоактивация ферментов, примеры.

11. Мультиферментные системы, виды, особенности действия. Биологическое значение мультиферментных систем.

12. Классификация и номенклатура ферментов.

13. Понятие о способах очистки и выделения ферментов, иммобилизации ферментов. Использование ферментов в зоотехнии и ветеринарии.

14. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте человека. Характеристика ферментов переваривания. Особенности переваривания белков у жвачных животных.

15. «Гниение» белков в толстом отделе кишечника, механизмы обезвреживания токсичных продуктов. Роль печени в обезвреживании токсичных продуктов.

16. Тканевый гидролиз белков. Характеристика катепсинов, их биороль. Биологическое значение тканевого протеолиза.

17. Общие пути распада аминокислот в тканях. Реакция декарбоксилирования, образование биогенных аминов, роль аминов в организме, их токсичность; реакции дезаминирования аминокислот; кетогенные и глюкогенные аминокислоты, трансаминирование и не прямое дезаминирование, механизмы реакций и биороль.

18. Общие и специфические пути синтеза аминокислот в животном организме. Реакция переаминирования, её механизм, роль витамина В6. Взаимопревращения аминокислот.

19. Обмен отдельных аминокислот: глицина, серина, аланина, лизина, триптофана, гистидина, аспарагиновой и глутаминовой кислот, пролина и оксипролина, фенилаланина и тирозина, цистеина и цистина.

20. Пути образования токсичного аммиака в тканях, причины его токсичности. Пути обезвреживания аммиака. Орнитиновый цикл. Уреотелические, урикетелические и аммонийтелические животные.
21. Схема белкового обмена, обоснование его ведущей роли. Патологии белкового обмена. Пути регуляции.
22. Гетероциклические соединения: классификация, примеры. Азотсодержащие гетероциклы: пиррол как структурная единица порфиринов (комплексы металлов с порфирином - гемоглобин, хлорофилл, витамин В12); пиридин и его производные - витамины В5 и В6; пиримидин и его производные - урацил, тимин, цитозин; пурин и его производные - аденин и гуанин. Примеры лекарственных препаратов на основе гетероциклов.
23. Нуклеозиды и нуклеотиды, особенности строения, типы связей между составными частями. Биологическое значение отдельных нуклеотидов, особенности их структуры (АТФ, цАМФ, ГТФ, ЦТФ, УДФ, АМФ). Коферменты нуклеотидной природы (НАД<sup>+</sup>, ФАД, ФМН, HSKoA).
24. Нуклеопротеиды: особенности строения, содержание в продуктах питания. Виды нуклеиновых кислот и их функции; первичная и вторичная структуры РНК и ДНК, правила Чаргаффа. Принцип комплементарности. Обнаружение сахаров, азотистых оснований, фосфорной кислоты в продуктах гидролиза нуклеопротеидов.
25. Распад нуклеопротеидов в желудочно-кишечном тракте животных, конечные продукты распада ДНК и РНК.
26. Расщепление нуклеиновых кислот в тканях, распад пуриновых и пиримидиновых оснований, конечные продукты распада. Особенности обмена азотистых оснований у различных видов животных. Нарушения обмена пуринов.
27. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Матричный механизм синтеза ДНК и РНК: исходные вещества, ферменты синтеза, дополнительные условия.
28. Основные этапы биосинтеза белка. Компоненты белоксинтезирующей системы; генетический код, принцип комплементарности в его передаче, формирование пространственной структуры белка. Понятие о генетически модифицированной продукции.
29. Гемоглобин: состав, строение, функции, особенности структуры гемоглобина у различных видов животных. Особенности обмена хромопротеидов у животных и их патологические нарушения.
30. Углеводы: общая характеристика, биороль, классификация, распространение в природе.
31. Моносахариды. Классификация, основные представители, распространение в природе. Изомерия, кольчато-цепная таутомерия моносахаров. Мутаротация растворов.
32. Химические свойства моносахаров (окислительно-восстановительные реакции, свойства спиртовых гидроксильных, полуацетального гидроксильного, брожение). Качественные реакции на моносахара.
33. Дисахара. Классификация, распространение в природе, биороль. Характеристика состава, строения, свойств мальтозы, лактозы, целлобиозы и сахарозы.
34. Гомополисахара. Характеристика состава и свойств крахмала, гликогена, целлюлозы, хитина, их распространение в природе и биологическое значение. Состав, строение и направления использования пектиновых веществ.
35. Гетерополисахара. Характеристика состава, строения и свойств гиалуроновой кислоты, хондроитинсульфата, гепарина. Их биологическое значение.
36. Гликопротеиды и протеоглики. Характеристика структуры и функциональная особенность. Особенности строения соединительной ткани.
37. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте, всасывание продуктов переваривания. «Сахар» крови. Особенности переваривания углеводов у полигастрических животных.
38. Общая схема углеводного обмена. Синтез и распад гликогена.
39. Анаэробный распад глюкозы в тканях, основные стадии, биороль. Спиртовое брожение Сахаров. Сравнение брожения и гликолиза.



40. Аэробный метаболизм пирувата, окислительное декарбоксилирование пирувата.
41. Цикл Кребса, основные стадии, биологическое значение.
42. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы, общая характеристика. Сравнение апотомического и дихотомического путей окисления глюкозы.
43. Глюконеогенез. Пути утилизации избытка молочной кислоты в мышцах (цикл Кори).
44. Регуляция углеводного обмена и его патологии. Гипо- и гипергликемия.
45. Энергетический обмен: сущность, основные этапы. Биологическое окисление в сравнении с неорганическим, свободное окисление и окисление, сопряжённое с фосфорилированием. Дыхательная цепь, её компоненты.
46. Макроэргическая связь и макроэргические соединения, способы образования и пути использования АТФ в организме.
47. Направления использования кислорода в тканях, токсичность кислорода. Образование перекиси водорода и перекисных соединений и обоснование их токсичности. Обезвреживание перекиси водорода.
48. Липиды: классификация, биофункции. Омыляемые и неомыляемые липиды. Воска, строение, состав, значение.
49. Характеристика стероидов и стероидов. Особенности строения и свойств, биороль холестерина.
50. Нейтральные жиры. Состав, строение, физико-химические свойства. Аналитические числа жиров и качество жира.
51. Фосфолипиды как пример сложных омыляемых липидов. Состав, строение, особенности свойств, биофункции. Строение клеточных мембран, влияние различных факторов на их проницаемость и эластичность.
52. Характеристика липидов кормов. Биологические функции липидов.
53. Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте. Желчные кислоты, их строение и биороль. Всасывание продуктов переваривания липидов. Особенности переваривания липидов у жвачных животных.
54. Внутриклеточный липолиз, активация внутриклеточной липазы.
55. Окисление глицерина и окисление жирных кислот. Энергетический эффект и биороль, основные стадии.
56. Биосинтез глицерина, жирных кислот и жиров.
57. Обмен фосфолипидов и холестерина.
58. Кетонные тела, их образование и биохимическое назначение. Распад кетонных тел. Кетозы.
59. Общая схема липидного обмена. Нарушение и регуляция липидного обмена.
60. Взаимосвязь обмена различных веществ.
61. Кровь: плазма, сыворотка. Способы получения плазмы, сыворотки крови. Характеристика состава плазмы крови. Микроэлементы крови.
62. Физико-химические свойства крови: pH, вязкость, осмотическое и онкотическое давление, буферная ёмкость. Характеристика буферных систем крови.
63. Основные функции крови. Дыхательная функция крови.
64. Гемостатическая функция крови. Свертывающая и антисвертывающая системы крови. Фибринолиз.
65. Водно-минеральный обмен. Вода, её содержание и роль в организме. Регуляция водного обмена. Макро- и микроэлементы животных тканей, их биороль.
66. Общая характеристика витаминов, их классификация и номенклатура. Авитаминозы, гиповитаминозы и гипервитаминозы, причины их возникновения. Понятие об антивитаминах.
67. Жирорастворимые витамины, особенности их строения, свойств, их участие в биохимических превращениях: витамины А, Д, Е, К, F.

68. Водорастворимые витамины: природные источники, строение, участие в образовании коферментов, биороль, проявления гипо- и авитаминозов. Витамины B1, B2, B3, B5, B6, B9, B12, витамин C и биотин.
69. Гормоны как эффекторы обмена веществ, сравнение их с другими биорегуляторами. Использование гормональных препаратов в ветеринарной практике и в животноводстве.
70. Классификация гормонов, механизмы их действия: мембранный, внутриклеточный и смешанный. Примеры гормонов с различным механизмом действия.
71. Основные гормоны млекопитающих, их строение, биороль: гормоны гипоталамо-гипофизарной системы; тиреоидные гормоны, схема биосинтеза, функции; гормоны, регулирующие обмен кальция и фосфора; гормоны поджелудочной железы (глюкагон и инсулин), их влияние на различные виды обмена веществ; гормоны мозгового слоя надпочечников, их биосинтез, влияние на различные виды обмена веществ; гормоны коркового слоя надпочечников (глюкокортикоиды, минералокортикоиды, половые гормоны); гормоны половых желёз.
72. Биохимия печени.
73. Биохимия почек. Химический состав мочи в норме и при патологиях.
74. Биохимия молочной железы. Молокообразование и молокоотдача, регуляция процессов.
75. Биохимия яйца. Химический состав. Особенности обмена веществ.

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

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль. Методы контроля: - тестовая форма контроля; - устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в

устной форме; - решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике. - поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы. Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончании изучения каждой темы.

#### **9. Перечень учебной литературы**

1. Конопатов Ю. В., Васильева С. В. Биохимия животных [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Ветеринарная медицина", - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 384 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168783>
2. Зайцев С. Ю., Конопатов Ю. В. Биохимия животных. Фундаментальные и клинические аспекты: учеб. для вузов, - Санкт-Петербург: Лань, 2004. - 378 с. (96 экз.)

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. <http://elib.udsau.ru/> - библиотека электронных учебных пособий Удмуртского ГАУ
2. <http://portal.udsau.ru> - Интернет-портал Удмуртского ГАУ
3. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

#### **11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)**

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
Лабораторные занятия	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p> <p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ;</li> <li>- изучает информационные материалы;</li> <li>- подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями.</li> </ul> <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>
Практические занятия	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно.</p> <p>Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p>

	<p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.</p>
--	---

### **Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
  - по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

## **12. Перечень информационных технологий**

Информационные технологии реализации дисциплины включают

### **12.1 Программное обеспечение**

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. По подписке для учебного процесса. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

### **12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
2. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: Общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № Н8775 от 17.11.2020 г.

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории

2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, муляжи, стенды, оборудование:  
светильник хирургический,  
электроимпульсатор,  
облучатель ОБП-300,  
микроскоп.
3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, муляжи, стенды, оборудование:  
светильник хирургический,  
электроимпульсатор,  
облучатель ОБП-300,  
микроскоп.
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.