

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ"**

Рег. № 000001734



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и воспитательной работе

С.Л. Воробьева

Кафедра анатомии и физиологии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Биологическая химия

Уровень образования: Специалитет

Специальность: 36.05.01 Ветеринария

Профиль подготовки: Болезни мелких непродуктивных 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:

Шишкин А. В., доктор медицинских наук, профессор

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2021 года  
Программа с обновлениями рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2021 года

Программа с обновлениями рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2021 года

Программа с обновлениями рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2021 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>98</b>   | <b>30</b>      | <b>68</b>         |
| Лабораторные занятия                       | 54          | 16             | 38                |
| Лекционные занятия                         | 38          | 14             | 24                |
| Практические занятия                       | 6           |                | 6                 |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>      | <b>127</b>  | <b>78</b>      | <b>49</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>14</b> |                      | <b>16</b>           | <b>78</b>              |
| <b>Раздел 1</b>    | <b>Введение в биохимию, Ферменты, витамины, обмен веществ.</b>  | <b>108</b>  | <b>14</b> |                      | <b>16</b>           | <b>78</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          | 4         |                      | 4                   | 20                     |
| 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>24</b> | <b>6</b>             | <b>38</b>           | <b>49</b>              |
| <b>Раздел 2</b>    | <b>Биохимия сложных биологических молекул, обмена веществ, отдельных функций организма.</b>   | <b>117</b>  | <b>24</b> | <b>6</b>             | <b>38</b>           | <b>49</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   | 16          | 4         |                      | 6                   | 6                      |
| Тема 7             | Энергетический обмен  | 16          | 2         | 2                    | 6                   | 6                      |
| Тема 8             | Липиды: классификация, функции и обмен. Патологии липидного обмена  | 16          | 4         | 2                    | 4                   | 6                      |
| Тема 9             | Взаимосвязь всех видов обмена. Гормональная регуляция функций организма.  | 14          | 2         |                      | 6                   | 6                      |
| Тема 10            | Водно-минеральный обмен   | 10          | 2         |                      | 4                   | 4                      |
| 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.  | 7           | 2         |                      | 2                   | 3                      |

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. Орнитинный 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. Шамраев, А.В. Биохимия : [ Электронный ресурс ] : учебное пособие для выполнения практических работ по дисциплине "Биохимия" для студентов направления 020400.62 Биология / А. В. Шамраев ; ФГБОУ ВПО Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург : [б. и.], 2014. - on-line : рис. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет ; Adobe Acrobat Reader. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/245293/info>

2. Конопатов, Ю. В. Биохимия животных : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Ветеринарная медицина" / Ю. В. Конопатов, С. В. Васильева. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2015. - 384 с. : рис. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://e.lanbook.com/book/60652>

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

#### **Третий семестр (78 ч.)**

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (22 ч.)

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

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (16 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: Собеседование (подготовка) (16 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: Тест (подготовка) (16 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

#### **Четвертый семестр (49 ч.)**

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

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

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (18 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: Собеседование (подготовка) (8 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: Тест (подготовка) (4 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

#### **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,<br>семестр                     | Форма<br>контроля | Разделы дисциплины  |
|------|--------------------------------------|-------------------|---|
| ПК-1 | 2 курс,<br><br>Третий<br>семестр     | Зачет             | Раздел 1:<br>Введение в биохимию, Ферменты, витамины,<br>обмен веществ..                              |
| ПК-1 | 2 курс,<br><br>Четверты<br>й семестр | Экзамен           | Раздел 2:<br>Биохимия сложных биологических молекул,<br>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<br>сформированности<br>компетенции | Шкала оценивания для промежуточной<br>аттестации |            |
|--|--|------------|
|  | Экзамен<br>(дифференцированный<br>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 биологическую роль 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 биологическую роль воды в организме
8. Приведите классификацию витаминов
9. Укажите биологическую роль 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, окси- и оксокислоты, 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: кислотные, комплексобразующие, окислительно-восстановительные, нуклеофильные. Качественные реакции на  $\alpha$ -аминокислоты. Специфические качественные реакции на отдельные аминокислоты: ароматические, серосодержащие, 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, биологическая роль, 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. Орнитинный цикл. Уреотелические, урикотелические и аммонийтелические 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 непрямое 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, урикотелические 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; пуридин 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 гидроксильных, 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 протеогликаны. 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 полигастричных 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. Фофолипиды 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. Кетоновые тела, их образование и биохимическое назначение. Распад кетоновых 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: рН, вязкость, осмотическое и онкотическое давление, буферная ёмкость. Характеристика буферных систем крови.
63. Основные функции крови. Дыхательная функция крови.
64. Гемостатическая функция крови. Свёртывающая и антисвёртывающая системы крови. Фибринолиз.
65. Водно-минеральный обмен. Вода, ее 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 В1, В2, В3, В5, В6, В9, В12, витамин С 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. Биохимия животных : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Ветеринарная медицина" / Ю. В. Конопатов, С. В. Васильева. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2015. - 384 с. : рис. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://e.lanbook.com/book/60652>

2. Зайцев, С. Ю. Биохимия животных. Фундаментальные и клинические аспекты : учеб. для вузов / С. Ю. Зайцев, Ю. В. Конопатов. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2004. - 378 с.

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

1. <http://elib.izhgsha.ru/> - ЭБС ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
2. <http://portal.izhgsha.ru> - Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА»
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 | 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>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить 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> |
| <p>Лабораторные занятия</p>   | <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> <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>  |
| <p>Самостоятельная работа</p> | <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>  |
| <p>Практические занятия</p> | <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> </ul> |

- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач (при наличии);
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

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.

### **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) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся 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. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. 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.