

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Малахова Светлана Дмитриевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 20.05.2024 16:11:13  
Уникальный программный идентификатор:  
cba47a2f4b9180af2546ef5554c4938c4a04716d



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

## Калужский филиал

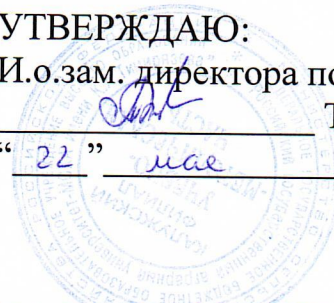
Факультет ветеринарной медицины и зоотехнии  
Кафедра зоотехнии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о.зам. директора по учебной работе

Т.Н. Пимкина

“ 22 ” *мае* 2024 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.10 БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

для подготовки специалистов

ФГОС ВО

Специальность: 36.05.01 «Ветеринария»

Специализация: «Болезни домашних животных»; «Репродукция домашних животных»

Курс 2; 3

Семестр 4; 5

Форма обучения очная; очно-заочная; заочная

Год начала подготовки 2024

Калуга, 2024


Разработчик: Зеленина О.В., к.б.н. доцент

  
«22» 05 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 36.05.01 Ветеринария и учебного плана


Программа обсуждена на заседании кафедры зоотехнии протокол № 11 от «22» мая 2024 г.

Зав. кафедрой Зеленина О.В., к.б.н., доцент


  
(подпись)  
«22» 05 2024 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии по специальности 36.05.01 Ветеринария Лашин А.П., д.б.н., профессор

  
(подпись)  
«22» 05 2024 г.

Заведующий выпускающей кафедрой ветеринарии и физиологии животных Черемуха Е.Г., к.б.н., доцент

  
(подпись)  
«22» 05 2024 г.

**Проверено:**

Начальник УМЧ  доцент О.А. Окунева

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	5
ПО СЕМЕСТРАМ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ, ЛАБОРАТОРНЫЕ, ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	16
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>37</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>37</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	37
<b>6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....</b>	<b>44</b>
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>45</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	45
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	45
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.	45
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>45</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>46</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>46</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>47</b>
<i>Виды и формы обработки занятий .....</i>	<i>47</i>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>47</b>

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.10 «Биологическая химия» для подготовки специалиста по специальности 36.05.01 «Ветеринария», специализация «Болезни домашних животных»; «Репродукция домашних животных»

**Цель освоения дисциплины:** освоение методов анализа и оценки современных научных достижений в области биологической химии; обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к области ветеринарии; осуществлять эксперименты и опыты по исследованию состава тканей и биологических жидкостей, изучению свойств биологических активных веществ.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть учебного плана по специальности «Ветеринария»

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются компетенции (универсальные и общепрофессиональные):

УК-1 – способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий:

- УК-1.1. Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа.

- УК-1.2. Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта.

- УК-1.3. Владеть: исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.

ОПК-1 – способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных:

- ОПК-1.1. Знать: технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем организма; методологию распознавания патологического процесса.

- ОПК-1.2. Уметь собирать и анализировать анамнестические данные, проводить лабораторно-инструментальные, микробиологические и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных.

- ОПК-1.3. Владеть практическими навыками по самостоятельному проведению клинического обследования животного с применением классических методов исследований.

**Краткое содержание дисциплины:** биологическая химия (биохимия) животных – наука о молекулярных основах процессов жизнедеятельности, протекающих в организме животных. Биологическая химия изучает: химическое строение и свойства биологически активных соединений, составляющих основу органов и тканей животных; сложные процессы и реакций химических превращений биологически активных соединений, входящих в состав органов и тканей организма животных, поступающих в организм и ассимилированных клетками при нормальных условиях; многочисленные схемы превращений биологически активных соединений (на молекулярно-клеточном уровне) для конкретных органов и тканей организма животных.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 8 зачетных единиц (288 часов)

**Промежуточный контроль:** экзамен.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Биологическая химия» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области биологической химии для формирования биолого-химической основы для дальнейшего освоения профилирующих дисциплин и выполнения профессиональных задач ветеринарного врача: профилактика и лечение болезней животных, контроль качества продуктов и сырья животного происхождения, охрана окружающей среды и проч.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Биологическая химия» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана базовой части. Дисциплина «Биологическая химия» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по специальности 36.05.01 «Ветеринария»

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Биологическая химия» являются биологическая физика; неорганическая химия; аналитическая химия; органическая и физколлоидная химия; ветеринарная генетика.

Дисциплина «Биологическая химия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: лабораторная диагностика; ветеринарно-санитарная экспертиза, основы научных исследований; клиническая биохимия.

Особенностью дисциплины – ее тесная связь со всеми разделами химии, а также изучение параллельно с дисциплиной физиология животных.

Рабочая программа дисциплины «Биологическая химия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зач.ед. (288 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблицах 2а; 2б; 2в.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа	современные научные достижения в области биологической химии, историю ее развития, основоположников	применять знания на основе биохимии при приведении научных исследований и в практической деятельности	биохимическими методами исследования для выбора методов лабораторных исследований
			УК-1.2. Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта.	знать правила сбора информации по биологической химии по различным источникам для дальнейшего применения в профессиональной деятельности	использовать и обобщать знания в области биологической химии для проведения экспериментов и исследований в области ветеринарии	информацией по актуальным научным исследованиям в области биологической химии
			УК-1.3. Владеть исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.	знать строение и свойства углеводов, липидов, белков, ферментов, гормонов и других биологически активных веществ, входящих в состав организма животного	владеть знаниями о взаимосвязи обменных процессов в организме животных на биохимическом уровне	уметь оценивать нормативные биохимические показатели биологических жидкостей и тканей организма животных

2	ОПК-1	Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных	ОПК-1.1. Знать: технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем организма; методологию распознавания патологического процесса.	знать биохимический состав биологических жидкостей, органов и тканей животных	уметь оценивать отдельные системы организма животных по биохимическим показателям сыворотки крови и других биологических жидкостей	владеть методиками биохимических исследований органов, систем и биологических жидкостей организма животных
			ОПК-1.2. Уметь собирать и анализировать анамнестические данные, проводить лабораторно-инструментальные, микробиологические и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных	знать биохимический статус разных видов здоровых животных	уметь делать оценку биологического статуса животных по нормативным биохимическим показателям	владеть лабораторными методами биохимических исследований, уметь их анализировать
			ОПК-1.3. Владеть практическими навыками по самостоятельному проведению клинического обследования животного с применением классических методов исследований.	знать стандартные методы биохимических исследований в ветеринарии	уметь использовать стандартные методы биохимических исследований в ветеринарии	владеть практическими навыками по применению классических методов биохимических исследований при клиническом обследовании животных

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№4	№5
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>288</b>	<b>180</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>			
<b>Аудиторная работа</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	36	18	18
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	72	36	36
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>108</b>	<b>90</b>	<b>18</b>
<i>реферат</i>	10	-	10
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, тестированию и т.д.)</i>	98	90	8
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Вид промежуточного контроля:</b>	-	Экзамен	Экзамен

## ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	в т.ч. по семестрам	
		№4	№5
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>288</b>	<b>180</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>			
<b>Аудиторная работа</b>	<b>44</b>	<b>20</b>	<b>24</b>
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	22	10	12
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	22	10	12
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>226</b>	<b>151</b>	<b>75</b>
<i>реферат (подготовка)</i>	10	-	10
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, тестированию и т.д.)</i>	216	151	65
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>Вид промежуточного контроля:</b>	-	Экзамен	Экзамен

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б



## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	в т.ч. по семестрам	
		№4	№5
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>288</b>	<b>180</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>			
<b>Аудиторная работа</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	12	6	6
<i>практические занятия (ПЗ)/семинары (С)</i>			
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	12	6	6
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>246</b>	<b>159</b>	<b>87</b>
<i>реферат (подготовка)</i>	10	-	10
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, тестированию и т.д.)</i>		159	77
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>Вид промежуточного контроля:</b>		<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>

### 4.2 Содержание дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	
4 семестр				
<b>Раздел 1 «Состав и свойства органических и биологически-активных веществ»</b>	180	18	36	126
Тема 1 «Биохимия как наука, история, значение. Химический состав организма животных»	12	2	2	8
Тема 2 «Углеводы – происхождение, состав, классификация»	22	2	4	16
Тема 3 «Липиды – классификация, особенности строения сложных липидов»	24	2	4	18
Тема 4 «Белки – характеристика, состав аминокислот, структура и свойства белков. Сложные белки»	31	3	6	22
Тема 5 «Нуклеиновые кислоты – состав и структура, функции разных видов РНК»	11	1	2	8
Тема 6 «Витамины – классификация, номенклатура, характеристика»	26	2	6	18
Тема 7 «Ферменты - строение, функции, свойства, классификация»	27	3	6	18
Тема 8 «Гормоны – свойства, механизм действия, виды гормонов»	27	3	6	18
<b>Всего за 4 семестр, в т.ч. 36 час экзамен</b>	<b>180</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>126</b>
5 семестр				
<b>Раздел 2 «Обмен веществ и энергии в организме животных»</b>	52	13	22	17
Тема 9 «Методы исследования обмена веществ и энергии в	7	2	2	3

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	
организме животных. Биологическое окисление»				
Тема 10 «Обмен углеводов – переваривание, всасывание, расщепление. Регуляция и патология обмена»	14	4	6	4
Тема 11 «Обмен липидов – окисление и биосинтез»	10	3	4	3
Тема 12 «Обмен белков - переваривание, всасывание, распад и биосинтез в тканях; превращения аминокислот. Обмен сложных белков»	17	4	8	5
Тема 13 «Обмен воды и солей в организме»	4	-	2	2
<b>Раздел 3 «Биохимия тканей и биологических жидкостей»</b>	<b>56</b>	<b>5</b>	<b>14</b>	<b>37</b>
Тема 14 «Биохимия крови»	11	1	3	7
Тема 15 «Биохимия мышечной ткани»	10	1	2	7
Тема 16 «Биохимия нервной ткани»	5	-	1	4
Тема 17 «Биохимия печени»	8	1	2	5
Тема 18 «Биохимия костной и соединительной ткани. Биохимия шерсти»	6,5	0,5	1	5
Тема 19 «Биохимия почек и мочи»	9	1	3	5
Тема 20 «Биохимия молочной железы и молока. Биохимия яйца»	6,5	0,5	2	4
<b>Всего за 5 семестр, в т.ч. 36 час экзамен</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>54</b>
<b>Итого по дисциплине, в т.ч. 72 час экзамен</b>	<b>288</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>180</b>

#### Семестр № 4

##### Раздел 1 «Состав и свойства органических и биологически активных веществ»

**Тема 1 «Биохимия как наука, история, значение. Химический состав организма животных»**

Предмет биологической химии, связь с другими дисциплинами, ее значение для биологии, медицины, ветеринарии. Краткая история биологической химии. Химический состав организма животных. Достижения в области биологической химии в 20-21 вв., нобелевские лауреаты. Методы исследования биологических жидкостей и тканей.

**Тема 2 «Углеводы – происхождение, строение, классификация»**

Общая характеристика углеводов, классификация. Механизм синтеза углеводов из метаналя и аммиака воздуха. Простые углеводы (моносахариды): представители (рибоза, глюкоза, галактоза, манноза, фруктоза, седогептулоза).

Сложные углеводы. Дисахариды: строение, свойства, представители (сахароза, мальтоза, целлобиоза, лактоза). Полисахариды: классификация, свойства, важнейшие представители (крахмал, гликоген, клетчатка, декстраны, хитин, гиалуроновая кислота, хондроитин-сульфат, гепарин). Канонические (структурная, энергетическая и метаболическая) и неканонические (рецепторная, информационная, регуляторная) функции углеводов. Групповые вещества крови.

**Тема 3 «Липиды – классификация, свойства, особенности строения сложных липидов»**

Общая характеристика, классификация липидов: простые липиды – жиры, воски и стероиды; сложные липиды – фосфолипиды и гликолипиды. Новые виды липидов. Жиры (триглицериды), их структура и разнообразие в природе по качественному составу и соотношению высших жирных кислот. Простые и смешанные триглицериды.

Стероиды. Их состав и строение. Стероиды, их структура, изомерия (конформация), представители (холестерол, эргостерол, стигмастерол, ситостерол, фукостерол). Видовая специфичность стеролов и стероидов.

Фосфолипиды, структура их молекул, характеристика высших жирных кислот, азотистых оснований и многоатомных спиртов, входящих в их состав. Распространение фосфолипидов в природе, их биологическая роль.

Гликолипиды, их состав и строение. Цереброзиды и ганглиозиды, функции гликолипидов в тканях и органах. Биосинтез, значение эйкозаноидов.

**Тема 4** «Белки – характеристика, состав аминокислот, структура и свойства белков. Сложные белки»

Общая характеристика белков. Характеристика и свойства аминокислот. Строение белковых молекул. Физико-химические свойства белков.

Первичная структура белка. Автоматические анализаторы последовательности аминокислот в белках и пептидах (протени-секвенаторы), принцип их действия. Компьютерные банки данных о первичной структуре белков. Принцип структурного подобия и его реализация в первичных структурах белков. Первичная структура и видовая специфичность белков (на примере инсулина и цитохрома). Эволюция первичной структуры белков.

Вторичная структура белков. Понятие об  $\alpha$ - и  $\beta$ -конформациях полипептидной цепи. Критерии Л. Полинга и Р.Кори. Параметры  $\alpha$ -спирали полипептидной цепи. Надвторичные структуры в белках и пептидах. Связь первичной и вторичной структур белковой молекулы (понятие о спиралеобразующих и спираленеобразующих сочетаниях аминокислотных остатков). Степень спирализации полипептидных цепей белков. Прионизация белков

Третичная структура белков. Методы ее выявления. Работы Дж. Кендрю, Д.Филлипса, М. Перутца по рентгеноструктурному анализу третичной структуры миоглобина, лизоцима и субъединиц гемоглобина. Вклад отечественных ученых в расшифровку третичной структуры белков типы связей, обеспечивающих поддержание третичной структуры белковой молекулы. Полная химическая структура лизоцима, миоглобина. Динамичность третичной структуры белков. Самоорганизация третичной структуры белковой молекулы белковой молекулы; этапы самоорганизации и связь их с первичной структурой полипептидной цепи. Предсказание пространственного строения белков исходя из первичной структуры их молекул. Четвертичная структура белков.

Классификация белков. Характеристика простых и сложных белков: структура, выполняемые функции.

**Тема 5** «Нуклеиновые кислоты – состав и структура, функции разных видов РНК»

Состав нуклеиновых кислот. Структура ДНК и РНК, виды и функции РНК.

Схема биосинтеза белков. Биотехнология. Строение транспортных РНК разных видов аминокислот.

**Тема 6** «Витамины – классификация, номенклатура, характеристика»

Общая характеристика витаминов, классификация. Характеристика жирно- и водорастворимых витаминов: строение, функции, биологическая роль.

Влияние гипо- и гипервитаминозов на обменные процессы в организме животных. Витаминоподобные вещества, биосинтез, значение для организма животного.

**Тема 7** «Ферменты - строение, функции, свойства, классификация»

Клеточная организация, строение ферментов, основные коферменты и их классификация. Регуляция и механизм действия ферментов. Однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты.

Общие свойства ферментов. Активность ферментов в зависимости от возраста и физиологического состояния организма. Классификация и номенклатура ферментов.

Коферменты. Типы связей между коферментами и апоферменты. Коферменты – переносчики групп (АТФ, НДФ-сахара и др.).

Мономерная и мультимерная структура ферментов. Строение рибонуклеазы и лизоцима - представителей ферментов мономеров. Мультиэнзимные комплексы (пируватдегидрогеназа декарбоксилирующая и др.). Полифункциональные ферменты (синтетаза высших жирных кислот и др.)

Номенклатура ферментов. Систематические и рабочие (рекомендуемые) названия ферментов. Шифры ферментов. Классификация ферментов, ее принципы. Классы ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы.

**Тема 8** «Гормоны – свойства, механизм действия, виды гормонов»

Железы внутренней секреции и их гормоны. Строение, биосинтез в организме и механизм действия гормонов. Классификация гормонов.

Гормональные циклы. Стресс и гормоны.

## Семестр № 5

**Раздел 2** «Обмен веществ и энергии в организме животных»

**Тема 9** «Методы исследования обмена веществ и энергии в организме животных. Биологическое окисление»

Представление об обмене веществ, анаболизме и катаболизме. Методы исследования обмена веществ. Этапы обмена веществ.

Биологическое окисление: теории Палладина В.И. и Виланда «активации» водорода»; теории Баха А.Н. и Виланда «активации» кислорода.

Окислительные ферменты - пиридинзависимые дегидрогеназы, флавинзависимые дегидрогеназы, цитохромы. Оксигеназы и гидроксилазы.

Дыхательная цепь, окислительное фосфорилирование. Ферментные комплексы дыхательной цепи.

**Тема 10** «Обмен углеводов – переваривание, всасывание, расщепление. Регуляция и патология обмена»

Переваривание и всасывание углеводов, регуляция уровня углеводов в крови. Особенности углеводного обмена у жвачных животных. Расщепление и пути использования углеводов в организме и тканях животного. Гликолиз – значение анаэробного пути расщепления углеводов, последовательность реакций гликолиза, энергетический баланс. Цикл трикарбоновых кислот – значение аэробного пути расщепления углеводов, реакции цикла трикарбоновых кислот, энергетический баланс ЦТК. Пентозофосфатный путь превращения углеводов, пути использования глюкозо-6-фосфата. Связь гликолиза и пентозофосфатного пути. Регуляция углеводного обмена. Взаимосвязь обмена углеводов с другими обменными процессами. Патология обмена углеводов.

**Тема 11** «Обмен липидов – окисление и биосинтез»

Переваривание и всасывание жиров. Строение желчных кислот: холевая, дезоксихолевая, хенодезоксихолевая и литохолевая, их функции.

Виды окисления жирных кислот;  $\beta$ -окисление жирных кислот на примере активной формы капроновой кислоты. Образование кетоновых тел и их окисление, окисление глицерина,

Биосинтез жирных кислот на примере пальмитиновой кислоты, значение и роль ацетил-КоА, малонил-КоА, функции АПБ. Биосинтез триглицеридов, фосфолипидов.

Биосинтез холестерина, строение сквалена и мевалоновой кислоты. Этапы биосинтеза холестерина.

Молекулярные механизмы регуляции липидного обмена.

**Тема 12** «Обмен белков - переваривание, всасывание, распад и биосинтез в тканях; превращения аминокислот. Обмен сложных белков»

Биологическая ценность белков и их нормы в питании животных. Виды азотистого баланса в организме. Обмен простых белков: переваривание, всасывание в разных отделах желудочно-кишечного тракта. Особенности переваривания белков у жвачных животных. Биохимические процессы в толстом отделе кишечника: образование скатола и скатоксила, индола и индоксила; роль фосфоаденозинфосфосульфата (ФАФС) и глюкуроновой кислоты; обезвреживающая функция гиппуровой и орнитуровой кислот.

Распад белков в тканях и биосинтез аминокислот; аминокислотные коды.

Виды дезаминирования аминокислот: окислительное, гидролитическое, внутримолекулярное. Декарбоксилирование аминокислот, роль декарбоксилаз и витамина В<sub>6</sub>. Трансаминирование аминокислот – его сущность и значение.

Обезвреживание аммиака в тканях, орнитиновый цикл, образование мочевины.

Этапы биосинтеза белков в организме и его регуляция; особенности обмена отдельных аминокислот. Особенности обмена сложных белков. Обмен нуклеопротеидов – образование мочевины мочевой кислоты из азотистых оснований нуклеиновых кислот. Биосинтез кольца пурина из аспарагиновой и глутаминовой кислот, глицина, глутамина, муравьиной кислоты и  $\text{CO}_2$ . Биосинтез азотистых оснований. Обмен хромопротеидов – распад гемоглобина и биосинтез гема.

Связь между обменом белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов. Особенности белкового обмена у птиц. Патология обмена белков и аминокислот.

### **Тема 13 «Обмен воды и солей в организме»**

Вода – ее содержание и значение для организма животного, регуляция водного обмена. Потребность в воде и минеральных веществах. Электролиты тканей. Функциональное значение отдельных химических элементов.

## **Раздел 3 «Биохимия тканей и биологических жидкостей»**

### **Тема 14 «Биохимия крови»**

Свойства крови, ее функции и состав. Щелочной резерв крови, причины ацидоза и алкалоза. Буферные системы крови: органические - гемоглобиновый и оксигемоглобиновый буфер эритроцитов, белки плазмы крови, аминокислоты и органических кислоты; неорганические – гидрокарбонатный и фосфатный буфер. Реакция образования карбогемоглобина в тканях.

Химический состав плазмы крови. Белки плазмы крови: альбумины, глобулины, липопротеиды, гликопротеиды, металлопротеиды, ферменты, небелковые азотистые и безазотистые вещества. Альбуми-глобулиновый коэффициент, основные причины диспротеинемии и появления в крови С-реактивного белка. Изменения свойств и состава гемоглобина крови при заболеваниях животных.

Ферментативные реакции при свертывании крови. Форменные элементы крови и их состав. Изменения видов гемоглобина крови при заболеваниях животных. Лимфа – состав, физико-химические свойства.

Диагностическое значение основных биохимических показателей крови.

### **Тема 15 «Биохимия мышечной ткани»**

Биохимический состав мышечной ткани. Строение мышечного волокна. Белковый состав мышц – белки саркоплазмы, миофибрилл, мышечной стромы. Углеводы, липиды, азотистые экстрактивные вещества мышц. Роль карнитина и кретинфосфата в мышцах. Биохимия мышечного сокращения. Химический состав гладких мышц. Биохимические процессы при голодании мышц. Посмертные изменения в мышцах.

### **Тема 16 «Биохимия нервной ткани»**

Биохимический состав нервной ткани. Методы исследования нервной ткани. Обмен углеводов, белков и липидов в нервной ткани. Химизм возникновения и проведения нервного импульса – роль мембранного и  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -ионного насоса, синтез ацетилхолина, роль серотонина и апиатных пептидов.

### **Тема 17 «Биохимия печени»**

Биохимический состав тканей печени, ее функциональное значение для организма.

Значение печени в обмене белков, углеводов, липидов, витаминов, гормонов и минеральных веществ. Роль печени в пигментном обмене. Выделительная функция печени, образование желчи. Синтез белков плазмы крови в печени.

Обезвреживание продуктов обмена и вредных веществ в печени. Изучение функционального состояния печени. Биохимические маркеры поражения клеток печени.

### **Тема 18 «Биохимия костной и соединительной ткани. Биохимия шерсти»**

Биохимический состав, обменные процессы в костной и соединительной тканях. Гормональная регуляция минерального обмена в костной ткани.

Химический состав кожи, белковый, липидный, углеводный обмен и др. виды обмена веществ в коже. Кожное дыхание. Выделительная функция кожи.

Биохимический состав шерсти и процесс ее образования. Изменение процесса образования шерсти под действием внешней среды, факторов питания и др.

**Тема 19 «Биохимия почек и мочи»**

Химический состав и функции почек. Биохимический состав мочи и физико-химические свойства. Биосинтез мочи. Обмен веществ в почках. Особенности химического состава и свойства мочи птиц. Изменения состава мочи при патологиях. Основные причины альбуминурии, гематурии, гемоглобинурии, глюкозурии, кетонурии.

**Тема 20 «Биохимия молочной железы и молока. Биохимия яйца»**

Биосинтез компонентов молока, источники синтеза лактозы, липидов и белков молока. Ферменты, гормоны, витамины, минеральные вещества молока. Биосинтез составных частей яйца. Белковый состав яйца. Углеводы, витамины, пигменты яйца.

**ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 3б

**Тематический план учебной дисциплины**

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	
4 семестр				
<b>Раздел 1 «Состав и свойства органических и биологически-активных веществ»</b>	180	10	10	160
Тема 1 «Биохимия как наука, история, значение. Химический состав организма животных»	7	1	1	5
Тема 2 «Углеводы – происхождение, состав, классификация»	22	1	1	20
Тема 3 «Липиды – классификация, особенности строения сложных липидов»	22	1	1	20
Тема 4 «Белки – характеристика, состав аминокислот, структура и свойства белков. Сложные белки»	39	2	2	35
Тема 5 «Нуклеиновые кислоты – состав и структура, функции разных видов РНК»	12	1	1	10
Тема 6 «Витамины – классификация, номенклатура, характеристика»	22	1	1	20
Тема 7 «Ферменты - строение, функции, свойства, классификация»	27	1	1	25
Тема 8 «Гормоны – свойства, механизм действия, виды гормонов»	29	2	2	25
<b>Всего за 4 семестр, в т.ч. 9 час экзамен</b>	<b>180</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>160</b>
5 семестр				
<b>Раздел 2 «Обмен веществ и энергии в организме животных»</b>	58	7	7	44
Тема 9 «Методы исследования обмена веществ и энергии в организме животных. Биологическое окисление»	8	1	1	6
Тема 10 «Обмен углеводов – переваривание, всасывание, расщепление. Регуляция и патология обмена»	15	2	2	11
Тема 11 «Обмен липидов – окисление и биосинтез»	15	2	2	11
Тема 12 «Обмен белков - переваривание, всасывание, распад и биосинтез в тканях; превращения аминокислот. Обмен сложных белков»	15	2	2	11
Тема 13 «Обмен воды и солей в организме»	5	-	-	5
<b>Раздел 3 «Биохимия тканей и биологических жидкостей»</b>	50	5	5	40

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	
Тема 14 «Биохимия крови»	10	1	1	8
Тема 15 «Биохимия мышечной ткани»	8	1	1	6
Тема 16 «Биохимия нервной ткани»	6,5	0,5	-	6
Тема 17 «Биохимия печени»	8	1	1	6
Тема 18 «Биохимия костной и соединительной ткани. Биохимия шерсти»	6,5	0,5	-	6
Тема 19 «Биохимия почек и мочи»	8	1	1	6
Тема 20 «Биохимия молочной железы и молока. Биохимия яйца»	3	-	1	2
<b>Всего за 5 семестр, в т.ч. 9 час экзамен</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>84</b>
<b>Итого по дисциплине, в т.ч. 18 час экзамен</b>	<b>288</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>244</b>

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3в

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	
4 семестр				
<b>Раздел 1 «Состав и свойства органических и биологически-активных веществ»</b>	180	6	6	168
Тема 1 «Биохимия как наука, история, значение. Химический состав организма животных»	12,5	-	0,5	12
Тема 2 «Углеводы – происхождение, состав, классификация»	25,5	1	0,5	24
Тема 3 «Липиды – классификация, особенности строения сложных липидов»	25,5	1	0,5	24
Тема 4 «Белки – характеристика, состав аминокислот, структура и свойства белков. Сложные белки»	39	1	2	36
Тема 5 «Нуклеиновые кислоты – состав и структура, функции разных видов РНК»	12,5	0,5	-	12
Тема 6 «Витамины – классификация, номенклатура, характеристика»	20	1	1	18
Тема 7 «Ферменты - строение, функции, свойства, классификация»	17	0,5	0,5	16
Тема 8 «Гормоны – свойства, механизм действия, виды гормонов»	28	1	1	26
<b>Всего за 4 семестр, в т.ч 9 час экзамен</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>168</b>
5 семестр				
<b>Раздел 2 «Обмен веществ и энергии в организме животных»</b>	52	5	5	42
Тема 9 «Методы исследования обмена веществ и энергии в организме животных. Биологическое окисление»	4,5	0,5	-	4
Тема 10 «Обмен углеводов – переваривание, всасывание, расщепление. Регуляция и патология обмена»	14,5	1,5	1	12
Тема 11 «Обмен липидов – окисление и биосинтез»	12,5	1	1,5	10
Тема 12 «Обмен белков - переваривание, всасывание,				

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	
распад и биосинтез в тканях; превращения аминокислот. Обмен сложных белков»	16	2	2	12
Тема 13 «Обмен воды и солей в организме»	4,5	-	0,5	4
<b>Раздел 3 «Биохимия тканей и биологических жидкостей»</b>	<b>56</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>54</b>
Тема 14 «Биохимия крови»	17	0,5	0,5	16
Тема 15 «Биохимия мышечной ткани»	9	0,5	0,5	8
Тема 16 «Биохимия нервной ткани»	6	-	-	6
Тема 17 «Биохимия печени»	10	-	-	10
Тема 18 «Биохимия костной и соединительной ткани. Биохимия шерсти»	4	-	-	4
Тема 19 «Биохимия почек и мочи»	6	-	-	6
Тема 20 «Биохимия молочной железы и молока. Биохимия яйца»	4	-	-	4
<b>Всего за 5 семестр, в т.ч. 9 час экзамен</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>96</b>
<b>Итого по дисциплине, в т.ч. 18 час экзамен</b>	<b>288</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>264</b>

### 4.3 Лекции, лабораторные, практические занятия

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а

#### Содержание лекций, лабораторного практикума и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций, лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. «Состав и свойства органических и биологически-активных веществ»</b>		УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3	Опрос, тест	<b>54</b>
	Тема 1. Биохимия как наука, история, значение. Химический состав организма животных	Лекция № 1. Биохимия как наук, история, значение. Химический состав организма животных	УК-1.1	Опрос	2
	Тема 1. Биохимия как наука, история, значение. Химический состав организма животных	Лабораторная работа № 1. Правила работы в биохимической лаборатории, знакомство с оборудованием. Основные классы органических соединений и биологически активных веществ	УК-1.1	Опрос	2
	Тема 2. Углеводы – происхождение, строение, классификация	Лекция № 2. Углеводы – происхождение, строение, классификация, характеристика групп	УК-1.1	Опрос	2
	Тема 2. Углеводы – происхождение, строение, классификация	Лабораторная работа № 2. Углеводы – свойства, каче-	УК-1.1 УК-1.2	Опрос	2



№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций, лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		ственные реакции на их обнаружение			
		Лабораторная работа № 3. Цветные реакции на крахмал. Реакция на гликоген с йодом	УК-1.1 УК-1.2	Опрос, тест	2
	Тема 3. Липиды – классификация, свойства, особенности строения сложных липидов	Лекция № 3. Липиды – классификация, свойства, особенности строения сложных липидов	УК-1.1	Опрос, тест	2
		Лабораторная работа № 4. Растворимость жиров. Качественные реакции на жиры. Определение насыщенности, йодного числа, эмульгирование жиров.	УК-1.1 УК-1.2	Опрос	2
		Лабораторная работа № 5. Состав, свойства, методы исследования жиров.	УК-1.1 УК-1.2	Опрос, тест	2
	Тема 4. Белки – характеристика, состав аминокислот структура и свойства белков. Сложные белки	Лекция № 4. Белки – характеристика, состав аминокислот структура и свойства белков. Сложные белки	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Опрос, тест	3
		Лабораторная работа № 6. Биуретовая, нингидриновая реакции на белки. Реакции осаждения белков.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Опрос	2
		Лабораторная работа № 7. Качественные реакции на аминокислоты. Исследования сложных белков.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Опрос	2
		Лабораторная работа № 8. Строение, свойства простых и сложных белков.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Опрос, тест	2
	Тема 5 Нуклеиновые кислоты – состав и структура, функции разных видов РНК	Лекция № 5. Нуклеиновые кислоты – состав и структура, функции разных видов РНК	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Опрос, тест	1
		Лабораторная работа № 9. Состав, свойства, структурные формулы нуклеиновых кислот	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Опрос, тест	2
	Тема 6. Витамины – классификация, номенклатура, характеристика	Лекция № 6. Витамины – классификация, номенклатура, характеристика	УК-1.1 УК-1.2	Опрос, тест	2
		Лабораторная работа № 10. Качественные реакции на витамины А, Е, К, гр. В и С. Химическое строение, свойства витаминов.	УК-1.1 УК-1.2	Опрос	3

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций, лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лабораторная работа № 11. Химическое строение, свойства витаминов. Характеристика витаминopodobных веществ.	УК-1.1 УК-1.2	Опрос, тест	3
	Тема 7. Ферменты - строение, функции, свойства, классификация	Лекция 7. Ферменты - строение, функции, свойства, классификация	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Опрос	3
		Лабораторная работа № 12. Исследование свойств ферментов: термоллабильность, специфичность, активность. Классификация ферментов, структура	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Опрос	6
	Тема 8. Гормоны – свойства, механизм действия, виды гормонов	Лекция 8. Гормоны – свойства, механизм действия, виды гормонов	УК-1.1 УК-1.2	Опрос, тест	3
		Лабораторная работа № 13. Качественные реакции на инсулин, адреналин. Обнаружение йода в тиреоидине	УК-1.1 УК-1.2	Опрос	2
		Лабораторная работа № 14. Механизм действия, виды гормонов, химическое строение, биосинтез в организме	УК-1.1 УК-1.2	Опрос, тест	4
<b>Итого за четвертый семестр</b>					<b>54</b>
2	<b>Раздел 2. «Обмен веществ и энергии в организме животных»</b>		<b>ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3</b>	<b>Опрос, тест, коллоквиум</b>	<b>35</b>
	Тема 9 Методы исследования обмена веществ и энергии в организме животных. Биологическое окисление	Лекция 9. Методы исследования обмена веществ и энергии в организме животных. Биологическое окисление	ОПК-1.1	Опрос	2
		Лабораторная работа № 15 Характеристика и оценка методов исследования обмена веществ и энергии в организме	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Опрос	2
	Тема 10. Обмен углеводов – переваривание, всасывание, расщепление. Регуляция и патология обмена	Лекция 10. Обмен углеводов – переваривание, всасывание, расщепление. Регуляция и патология обмена	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Опрос, тест, коллоквиум	4
		Лабораторная работа № 16 Особенности обмена углеводов. Ознакомление с методами определения глюкозы, гликогена, пировиноградной кислоты	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Опрос, тест	4
		Лабораторная работа № 17	ОПК-1.1	Опрос, тест,	

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций, лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Регуляция и патология углеводного обмена	ОПК-1.2 ОПК-1.3	коллоквиум	2
	Тема 11. Обмен липидов – окисление и биосинтез	Лекция 11. Обмен липидов – окисление и биосинтез	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Опрос, коллоквиум	3
		Лабораторная работа № 18 Гидролиз глицеридов липазой. Реакции на обнаружение холестерина.	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Опрос, коллоквиум	4
	Тема 12. Обмен белков – переваривание, всасывание, распад и биосинтез в тканях; превращения аминокислот. Обмен сложных белков	Лекция 12. Обмен белков – переваривание, всасывание, распад и биосинтез в тканях; превращения аминокислот. Обмен сложных белков	ОПК-1.2	Опрос, коллоквиум	4
		Лабораторная работа № 19 Переваривание, всасывание белков в организме животных	ОПК-1.2	Опрос, коллоквиум	2
		Лабораторная работа № 20 Превращения и всасывание аминокислот в организме	ОПК-1.2	Опрос	2
		Лабораторная работа № 21 Обмен сложных белков	ОПК-1.2	Опрос, коллоквиум	4
	Тема 13. Обмен воды и солей в организме	Лабораторная работа № 22 Значение и обмен воды в организме. Макро- и микроэлементы в составе организма животных, их значение и обмен	ОПК-1.2	Опрос, коллоквиум	2
3	<b>Раздел 3. «Биохимия тканей и биологических жидкостей»</b>		ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3	Опрос, коллоквиум, реферат	19
	Тема 14. Биохимия крови	Лекция 13. Биохимия крови	ОПК-1.2	Опрос, реферат, коллоквиум	1
		Лабораторная работа № 22 Получение плазмы и сыворотки крови. Определение сахара, минеральных веществ.	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Реферат, коллоквиум	2
		Лабораторная работа № 23 Методика исследования крови на биохимическом анализаторе	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Опрос	1
	Тема 15. Биохимия мышечной ткани	Лекция 14. Биохимия мышечной ткани	ОПК-1.2	Опрос, реферат, коллоквиум	1
		Лабораторная работа № 24 Определение белков, гликогена и неорганического фос-	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Опрос, реферат, коллоквиум	

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций, лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		фора в мышечной ткани. Биохимия мышечного сокращения.			2
	Тема 16. Биохимия нервной ткани	Лабораторная работа № 25 Химический состав нервной ткани, обмен веществ	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Опрос, реферат, коллоквиум	1
	Тема 17. Биохимия печени	Лекция 15. Биохимия печени	ОПК-1.2	Опрос, реферат, коллоквиум	1
		Лабораторная работа № 26 Химический состав тканей печени. Состав и исследование желчи. Биохимические процессы, обмен веществ в печени	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Опрос, реферат, коллоквиум	2
	Тема 18. Биохимия костной и соединительной ткани. Биохимия шерсти	Лекция 16. Биохимия костной и соединительной ткани.	ОПК-1.2	Опрос, реферат, коллоквиум	0,5
		Лабораторная работа № 27 Химический состав костной, соединительной ткани, шерсти.	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Опрос, реферат, коллоквиум	1
	Тема 19. Биохимия почек и мочи	Лекция 17. Биохимия почек и мочи	ОПК-1.2	Опрос, реферат, коллоквиум	1
		Лабораторная работа № 28 Химический состав мочи. Определение общего азота и мочевины в моче.	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Опрос, реферат, коллоквиум	2
		Лабораторная работа № 29 Методы определения сахара в моче. Патологические составные части мочи	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Опрос, реферат, коллоквиум	1
	Тема 20. Биохимия молочной железы и молока. Биохимия яйца	Лекция 18. Биохимия молочной железы и молока. Биохимия яйца	ОПК-1.2	Опрос, реферат, коллоквиум	0,5
		Лабораторная работа № 30 Осаждение казеина молока. Качественные реакции на молочный сахар. Определение кислотности молока. Биохимический состав яйца	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Опрос, коллоквиум	2
	<b>Итого за пятый семестр</b>				<b>54</b>
	<b>Итого по дисциплине</b>				<b>108</b>

**ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 46

## Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций, лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. «Состав и свойства органических и биологически-активных веществ»</b>		УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3	Опрос, тест	<b>20</b>
	Тема 1. Биохимия как наука, история, значение. Химический состав организма животных	Лекция № 1. Биохимия как наук, история, значение. Химический состав организма животных	УК-1.1	Опрос	1
	Химический состав организма животных	Практическая работа № 1. Правила работы в биохимической лаборатории, знакомство с оборудованием. Основные классы органических соединений и биологически активных веществ	УК-1.1	Опрос	1
	Тема 2. Углеводы – происхождение, строение, классификация	Лекция № 2. Углеводы – происхождение, строение, классификация, характеристика групп	УК-1.1	Опрос	1
		Практическая работа № 2. Углеводы – свойства, качественные реакции на их обнаружение	УК-1.1 УК-1.2	Опрос, тест	1
	Тема 3. Липиды – классификация, свойства, особенности строения сложных липидов	Лекция № 3. Липиды – классификация, свойства, особенности строения сложных липидов	УК-1.1	Опрос, тест	1
	Сложные липиды	Практическая работа № 3. Растворимость жиров. Качественные реакции на жиры. Определение насыщенности, йодного числа, эмульгирование жиров.	УК-1.1 УК-1.2	Опрос, тест	1
	Тема 4. Белки – характеристика, состав аминокислот структура и свойства белков. Сложные белки	Лекция № 4. Белки – характеристика, состав аминокислот структура и свойства белков. Сложные белки	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Опрос	2
	Сложные белки	Практическая работа № 4. Биуретовая, нингидриновая реакции на белки. Реакции осаждения белков.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Опрос, тест	2
	Тема 5 Нуклеиновые кислоты – состав и структура, функции разных видов РНК	Лекция № 5. Нуклеиновые кислоты – состав и структура, функции разных видов РНК	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Опрос	1
	Функции разных видов РНК	Практическая работа № 5. Состав, свойства, структурные формулы нуклеиновых кислот	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Опрос, тест	1

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций, лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов	
	Тема 6. Витамины – классификация, номенклатура, характеристика	Лекция № 6. Витамины – классификация, номенклатура, характеристика	УК-1.1 УК-1.2	Опрос	1	
		Практическая работа № 6. Качественные реакции на витамины А, Е, К, гр. В и С. Химическое строение, свойства витаминов.	УК-1.1 УК-1.2	Опрос, тест	1	
	Тема 7. Ферменты - строение, функции, свойства, классификация	Лекция 7. Ферменты - строение, функции, свойства, классификация	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Опрос	1	
		Практическая работа № 7. Исследование свойств ферментов: термолабильность, специфичность, активность. Классификация ферментов, структура	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Опрос	1	
	Тема 8. Гормоны – свойства, механизм действия, виды гормонов	Лекция 8. Гормоны – свойства, механизм действия, виды гормонов	УК-1.1 УК-1.2	Опрос	2	
		Практическая работа № 8. Качественные реакции на инсулин, адреналин. Обнаружение йода в тиреоидине	УК-1.1 УК-1.2	Опрос, тест	2	
	<b>Итого за четвертый семестр</b>					<b>20</b>
	2	<b>Раздел 2. «Обмен веществ и энергии в организме животных»</b>		<b>ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3</b>	<b>Опрос, тест, коллоквиум</b>	<b>14</b>
Тема 9 Методы исследования обмена веществ и энергии в организме животных. Биологическое окисление		Лекция 9. Методы исследования обмена веществ и энергии в организме животных. Биологическое окисление	ОПК-1.1	Опрос	1	
		Практическая работа № 9 Характеристика и оценка методов исследования обмена веществ и энергии в организме	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Опрос	1	
Тема 10. Обмен углеводов – переваривание, всасывание, расщепление. Регуляция и патология обмена		Лекция 10. Обмен углеводов – переваривание, всасывание, расщепление. Регуляция и патология обмена	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Опрос	2	
		Практическая работа № 10. Особенности обмена углеводов. Ознакомление с методами определения глюкозы, гликогена, пировиноградной кислоты	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Опрос, тест	2	
Тема 11. Обмен липидов –		Лекция 11. Обмен липидов – окисление и биосинтез	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Опрос	2	

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций, лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	окисление и биосинтез	Практическая работа № 11. Гидролиз глицеридов липазой. Реакции на обнаружение холестерина.	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Опрос, коллоквиум	2
	Тема 12. Обмен белков – переваривание, всасывание, распад и биосинтез в тканях; превращения аминокислот. Обмен сложных белков	Лекция 12. Обмен белков – переваривание, всасывание, распад и биосинтез в тканях; превращения аминокислот. Обмен сложных белков	ОПК-1.2	Опрос	2
		Практическая работа № 12. Переваривание, всасывание белков в организме животных, обмен сложных белков	ОПК-1.2	Опрос, коллоквиум	2
3	<b>Раздел 3. «Биохимия тканей и биологических жидкостей»</b>		ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3	Опрос, коллоквиум, реферат	10
	Тема 14. Биохимия крови	Лекция 13. Биохимия крови	ОПК-1.2	Опрос, реферат	1
		Практическая работа № 13. Получение плазмы и сыворотки крови. Определение сахара, минеральных веществ.	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Реферат, коллоквиум	1
	Тема 15. Биохимия мышечной ткани	Лекция 14. Биохимия мышечной ткани	ОПК-1.2	Опрос, реферат, коллоквиум	1
		Практическая работа № 14. Определение белков, гликогена и неорганического фосфора в мышечной ткани. Биохимия мышечного сокращения.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Опрос, реферат, коллоквиум	1
	Тема 16. Биохимия нервной ткани	Лекция 15. Биохимия нервной ткани	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Опрос, реферат	0,5
	Тема 17. Биохимия печени	Лекция 16. Биохимия печени	ОПК-1.2	Опрос, реферат	1
		Практическая работа № 15. Химический состав тканей печени. Состав и исследование желчи. Биохимические процессы, обмен веществ в печени	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Опрос, коллоквиум	1
	Тема 18. Биохимия костной и соединительной ткани. Биохимия шерсти	Лекция 17. Биохимия костной и соединительной ткани.	ОПК-1.2	Опрос, реферат	0,5

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций, лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 19. Биохимия почек и мочи	Лекция 18. Биохимия почек и мочи	ОПК-1.2	Опрос, реферат	1
		Практическая работа № 16. Химический состав мочи. Определение общего азота и мочевины в моче.	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Опрос, коллоквиум	1
	Тема 20. Биохимия молочной железы и молока. Биохимия яйца	Практическая работа № 17 Осаждение казеина молока. Качественные реакции на молочный сахар. Определение кислотности молока. Биохимический состав яйца	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Опрос, реферат, коллоквиум	1
<b>Итого за пятый семестр</b>					<b>24</b>
<b>Итого по дисциплине</b>					<b>44</b>

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4в

#### Содержание лекций, лабораторного практикума и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. «Состав и свойства органических и биологически-активных веществ»</b>		УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3	Опрос, тест	<b>12</b>
	Тема 1. Биохимия как наука, история, значение. Химический состав организма животных	Лабораторная работа № 1 Правила работы в биохимической лаборатории, знакомство с оборудованием. Основные классы органических соединений и биологически активных веществ	УК-1.1	Опрос	0,5
	Тема 2. Углеводы – происхождение, состав, классификация	Лекция 1. Углеводы – происхождение, состав, классификация	УК-1.1.	Опрос, тест	1
		Лабораторная работа № 2 Качественные реакции на обнаружение углеводов	УК-1.1 УК-1.2	Опрос	0,5
	Тема 3. Липиды – классификация, свойства, особенности строения липидов	Лекция 2. Липиды – классификация, свойства, особенности строения сложных липидов	УК-1.1	Опрос, тест	1
		Лабораторная работа № 3 Растворимость жиров. Качественные реакции на жиры	УК-1.1 УК-1.2	Опрос	0,5
	Тема 4. Белки – характери-	Лекция 4. Белки – характеристика, состав аминокислот,	УК-1.1 УК-1.2	Опрос, тест	



№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	стика, состав аминокислот, структура и свойства белков. Сложные белки	структура и свойства белков. Сложные белки	УК-1.3		1
		Лабораторная работа № 4 Биуретовая, нингидриновая реакции на белки. Реакции осаждения белков. Строение, свойства простых и сложных белков.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Опрос, тест	2
	Тема 5. Нуклеиновые кислоты – состав и структура, функции разных видов РНК	Лекция 5. Нуклеиновые кислоты – состав и структура, функции разных видов РНК	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Опрос, тест	0,5
	Тема 6. Витамины – классификация, номенклатура характеристика	Лекция 6. Витамины – классификация, номенклатура, характеристика	УК-1.1 УК-1.2	Опрос, тест	1
		Лабораторная работа № 5 Качественные реакции на витамины А, Е, К, гр. В и С. Химическое строение, свойства витаминов.	УК-1.1 УК-1.2	Опрос, тест	1
	Тема 7. Ферменты - строение, функции, свойства, классификация	Лекция 7. Ферменты - строение, функции, свойства, классификация	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Опрос	0,5
		Лабораторная работа № 6 Классификация ферментов, структура	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Опрос	0,5
	Тема 8. Гормоны – свойства, механизм действия, виды гормонов	Лекция 8. Гормоны – свойства, механизм действия, виды гормонов	УК-1.1 УК-1.2	Опрос, тест	1
		Лабораторная работа № 7 Качественные реакции на инсулин, адреналин. Обнаружение йода в тиреоидине	УК-1.1 УК-1.2	Опрос, тест	1
	<b>Итого за четвертый семестр</b>				<b>12</b>
2	<b>Раздел 2. «Обмен веществ и энергии в организме животных»</b>		ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3	<b>Опрос, тест, коллоквиум</b>	<b>10</b>

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 9. Методы исследования обмена веществ и энергии в организме животных. Биологическое окисление	Лекция 9. Методы исследования обмена веществ и энергии в организме животных. Биологическое окисление	ОПК-1.1	Опрос	0,5
	Тема 10. Обмен углеводов – переваривание, всасывание, расщепление. Регуляция и патология обмена	Лекция 10. Обмен углеводов – переваривание, всасывание, расщепление. Регуляция и патология обмена	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Опрос, тест, коллоквиум	1,5
	Тема 10. Обмен углеводов – переваривание, всасывание, расщепление. Регуляция и патология обмена	Лабораторная работа № 8. Ознакомление с методами определения глюкозы, гликогена, пировиноградной кислоты. Регуляция и патология углеводного обмена	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Опрос, тест, коллоквиум	1
	Тема 11. Обмен липидов – окисление и биосинтез	Лекция 11. Обмен липидов – окисление и биосинтез	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Опрос, коллоквиум	1
	Тема 11. Обмен липидов – окисление и биосинтез	Лабораторная работа № 9. Гидролиз глицеридов липазой. Реакции на обнаружение холестерина.	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Опрос, коллоквиум	1,5
	Тема 12. Обмен белков – переваривание, всасывание, распад и биосинтез в тканях; превращения аминокислот. Обмен сложных белков	Лекция 12. Обмен белков – переваривание, всасывание, распад и биосинтез в тканях; превращения аминокислот. Обмен сложных белков	ОПК-1.2	Опрос, коллоквиум	2
	Тема 12. Обмен белков – переваривание, всасывание, распад и биосинтез в тканях; превращения аминокислот. Обмен сложных белков	Лабораторная работа № 10. Превращения и всасывание аминокислот в организме, обмен сложных белков	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Опрос, коллоквиум	2
	Тема 13. Обмен воды и солей в организме	Лабораторная работа № 11. Обмен воды в организме. Макро- и микроэлементы в составе организма животных, их значение и обмен	ОПК-1.2	Опрос, коллоквиум	0,5
3	<b>Раздел 3 «Биохимия тканей и биологических жидкостей»</b>		ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3	Опрос, коллоквиум, реферат	2
	Тема 14. Биохимия крови	Лекция 13. Биохимия крови	ОПК-1.2	Опрос, реферат	0,5
	Тема 14. Биохимия крови	Лабораторная работа № 12.	ОПК-1.1	Опрос, колло-	

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Получение плазмы и сыворотки крови. Определение сахара, минеральных веществ.	ОПК-1.3	квиум	0,5
	Тема 15. Биохимия мышечной ткани	Лекция 14. Биохимия мышечной ткани	ОПК-1.2	Опрос, реферат	0,5
		Лабораторная работа № 13. Определение белков, гликогена и неорганического фосфора в мышечной ткани	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Опрос, коллоквиум	0,5
<b>Итого за пятый семестр</b>					<b>12</b>
<b>Итого по дисциплине</b>					<b>24</b>

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5а

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 «Состав и свойства органических и биологически-активных веществ»</b>		
1.	Тема 1. Биохимия как наука, история, значение. Химический состав организма животных	Достижения в области биологической химии в 20-21 вв., нобелевские лауреаты. Методы исследования биологических жидкостей и тканей. (УК-1.1)
2.	Тема 2 Углеводы – происхождение, состав, классификация	Канонические (структурная, энергетическая и метаболическая) и неканонические (рецепторная, информационная, регуляторная) функции углеводов. Групповые вещества крови (УК-1.1; УК-1.2)
3.	Тема 3. Липиды – классификация, свойства, особенности строения сложных липидов	Новые виды липидов. Жиры (триглицериды), их структура и разнообразие в природе по качественному составу и соотношению высших жирных кислот. Простые и смешанные триглицериды. Стероиды, их структура, изомерия (конформация), представители (стигмастерол, ситостерол, фукостерол). Видовая специфичность стероидов и стероидов. Характеристика высших жирных кислот, азотистых оснований и многоатомных спиртов, входящих в состав фосфолипидов. Распространение фосфолипидов в природе, их биологическая роль. Биосинтез, значение эйкозаноидов. (УК-1.1; УК-1.2)
4.	Тема 4. Белки – характеристика, состав аминокислот, структура и свойства белков. Сложные белки	Автоматические анализаторы последовательности аминокислот в белках и пептидах (протенисеквенаторы), принцип их действия. Компьютерные банки данных о первичной структуре белков. Принцип структурного подобия и его реализация в первичных структурах белков. Эволюция первичной структуры белков.

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		<p>Надвторичные структуры в белках и пептидах. Связь первичной и вторичной структур белковой молекулы (понятие о спиралеобразующих и спираленеобразующих сочетаниях аминокислотных остатков). Степень спирализации полипептидных цепей белков. Прионизация белков</p> <p>Вклад отечественных ученых в расшифровку третичной структуры белков типы связей, обеспечивающих поддержание третичной структуры белковой молекулы. Динамичность третичной структуры белков. Самоорганизация третичной структуры белковой молекулы белковой молекулы; этапы самоорганизации и связь их с первичной структурой полипептидной цепи. Предсказание пространственного строения белков исходя из первичной структуры их молекул. (УК-1.1; УК-1.2; УК-3)</p>
5.	Тема 5. Нуклеиновые кислоты – состав и структура, функции разных видов РНК	Схема биосинтеза белков. Биотехнология. Строение транспортных РНК разных видов аминокислот. (УК-1.1; УК-1.2; УК-3)
6.	Тема 6. Витамины – классификация, номенклатура характеристика	Влияние гипо- и гипervитаминозов на обменные процессы в организме животных. Витаминоподобные вещества, биосинтез, значение для организма животного. (УК-1.1; УК-1.2)
7.	Тема 7. Ферменты - строение, функции, свойства, классификация	<p>Однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты. Коферменты. Типы связей между коферментами и апоферменты. Коферменты – переносчики групп (АТФ, НДФ-сахара и др.).</p> <p>Мультиэнзимные комплексы (пируватдегидрогеназа декарбоксилирующая и др.). Полифункциональные ферменты (синтетаза высших жирных кислот и др.)</p> <p>Систематические и рабочие (рекомендуемые) названия ферментов. Классы ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы. (УК-1.1; УК-1.2; УК-3)</p>
8.	Тема 8. Гормоны – свойства, механизм действия, виды гормонов	Железы внутренней секреции и их гормоны. Гормональные циклы. Стресс и гормоны. (УК-1.1; УК-1.2)
<b>Раздел 2 «Обмен веществ и энергии в организме животных»</b>		
9	Тема 9. Методы исследования обмена веществ и энергии в организме животных. Биологическое окисление	<p>Окислительные ферменты - пиридинзависимые дегидрогеназы, флаваинзависимые дегидрогеназы, цитохромы. Оксигеназы и гидроксилазы.</p> <p>Ферментные комплексы дыхательной цепи. (ОПК-1.1)</p>
10	Тема 10. Обмен углеводов – переваривание, всасывание, расщепление. Регуляция и патология обмена	Регуляция уровня углеводов в крови. Расщепление и пути использования углеводов в организме и тканях животного. Энергетический баланс глитколиза. Реакции цикла трикарбоновых кислот, энергетический баланс. Связь гликолиза и пентозофосфатного пути. Регуляция углеводного обмена. Взаимосвязь обмена углеводов с другими обменными процессами. Патология обмена углеводов. (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)
11	Тема 11. Обмен липидов –	Строение желчных кислот: холевая, дезоксихолевая,

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	окисление и биосинтез	хенодезоксихолева и литохолева, их функции. Образование кетонных тел и их окисление, окисление глицерина, Биосинтез триглицеридов, фосфолипидов. Молекулярные механизмы регуляции липидного обмена. (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)
12	Тема 12. Обмен белков – переваривание, всасывание, распад и биосинтез в тканях; превращения аминокислот. Обмен сложных белков	Биологическая ценность белков и их нормы в питании животных. Виды азотистого баланса в организме. Распад белков в тканях и биосинтез аминокислот; аминокислотные коды. Особенности обмена сложных белков. Обмен нуклеопротеидов – образование мочевины мочевой кислоты из азотистых оснований нуклеиновых кислот. Биосинтез азотистых оснований. Обмен хромопротеидов – распад гемоглобина и биосинтез гема. Особенности белкового обмена у птиц. Патология обмена белков и аминокислот. (ОПК-1.2; ОПК-1.3)
13	Тема 13. Обмен воды и солей в организме	Потребность в воде и минеральных веществах. Электролиты тканей. Функциональное значение отдельных химических элементов. (ОПК-1.2)
<b>Раздел 3. «Биохимия тканей и биологических жидкостей»</b>		
14	Тема 14. Биохимия крови	Свойства крови, ее функции и состав. Реакция образования карбогемоглобина в тканях. Альбуми-глобулиновый коэффициент, основные причины диспротеинемии и появления в крови С-реактивного белка. Изменения свойств и состава гемоглобина крови при заболеваниях животных. Диагностическое значение основных биохимических показателей крови. (ОПК-1.2)
15	Тема 15. «Биохимия мышечной ткани»	Биохимический состав мышечной ткани. Строение мышечного волокна. Белковый состав мышц – белки саркоплазмы, миофибрилл, мышечной стромы. Углеводы, липиды, азотистые экстрактивные вещества мышц. Химический состав гладких мышц. Биохимические процессы при голодании мышц. Посмертные изменения в мышцах. (ОПК-1.2)
16	Тема 16. Биохимия нервной ткани	Методы исследования нервной ткани. Химизм возникновения и проведения нервного импульса – роль мембранного и Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> -ионного насоса, синтез ацетилхолина, роль серотонина и опиатных пептидов. (ОПК-1.2)
17	Тема 17. Биохимия печени	Биохимический состав тканей печени, ее функциональное значение для организма. Роль печени в пигментном обмене. Синтез белков плазмы крови в печени. Изучение функционального состояния печени. Биохимические маркеры поражения клеток печени. (ОПК-1.2; ОПК-1.3)
18	Тема 18. Биохимия костной и соединительной ткани. Биохимия шерсти	Биохимический состав, обменные процессы в костной и соединительной тканях. Гормональная регуляция минерального обмена в костной ткани. Биохимический состав шерсти и процесс ее образования. Изменение процесса образования шерсти под действием внешней среды, факторов питания и др.

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		(ОПК-1.2)
19	Тема 19. Биохимия почек и мочи	Обмен веществ в почках. Особенности химического состава и свойства мочи птиц. Изменения состава мочи при патологиях. Основные причины альбуминурии, гематурии, гемоглобинурии, глюкозурии, кетонурии. (ОПК-1.2; ОПК-1.3)
20	Тема 20. Биохимия молочной железы и молока. Биохимия яйца	Ферменты, гормоны, витамины, минеральные вещества молока. Биосинтез составных частей яйца. Белковый состав яйца. Углеводы, витамины, пигменты яйца. (ОПК-1.2)

## ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5б

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 «Состав и свойства органических и биологически-активных веществ»</b>		
1.	Тема 1. Биохимия как наука, история, значение. Химический состав	Краткая история биологической химии. Химический состав организма животных. Достижения в области биологической химии в 20-21 вв., нобелевские лауреаты. Методы исследования биологических жидкостей и тканей. (УК-1.1)
2.	Тема 2. Углеводы – происхождение, состав, классификация	Механизм синтеза углеводов из метаналя и аммиака воздуха. Полисахариды: классификация, свойства, важнейшие представители (декстраны, хитин, гиалуроновая кислота, хондроитин-сульфат). Канонические (структурная, энергетическая и метаболическая) и неканонические (рецепторная, информационная, регуляторная) функции углеводов. Групповые вещества крови. (УК-1.1; УК-1.2)
3	Тема 3. Липиды – классификация, свойства, особенности строения сложных липидов	Новые виды липидов. Жиры (триглицериды), их структура и разнообразие в природе по качественному составу и соотношению высших жирных кислот. Простые и смешанные триглицериды. Стериды. Их состав и строение. Стероиды, их структура, изомерия (конформация), представители (эргостерол, стигмастерол, ситостерол, фукостерол). Видовая специфичность стеролов и стеридов. Фосфолипиды, структура их молекул, характеристика высших жирных кислот, азотистых оснований и многоатомных спиртов, входящих в их состав. Распространение фосфолипидов в природе, их биологическая роль. Цереброзиды и ганглиозиды, функции гликолипидов в тканях и органах. Биосинтез, значение эйкозаноидов. (УК-1.1; УК-1.2)
4	Тема 4. Белки – характеристика, состав аминокислот, структура и свойства белков. Сложные белки	Автоматические анализаторы последовательности аминокислот в белках и пептидах (протени-секвенаторы), принцип их действия. Компьютерные банки данных о первичной структуре белков. Принцип структурного подобия и его реализация в первичных структурах белков. Первичная структура и видовая спе-



№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		<p>цифичность белков (на примере цитохрома). Эволюция первичной структуры белков.</p> <p>Параметры <math>\alpha</math>-спирали полипептидной цепи. Надвторичные структуры в белках и пептидах. Связь первичной и вторичной структур белковой молекулы (понятие о спиралеобразующих и спираленеобразующих сочетаниях аминокислотных остатков). Степень спирализации полипептидных цепей белков. Прионизация белков</p> <p>Вклад отечественных ученых в расшифровку третичной структуры белков типы связей, обеспечивающих поддержание третичной структуры белковой молекулы. Полная химическая структура лизоцима, миоглобина. Динамичность третичной структуры белков. Самоорганизация третичной структуры белковой молекулы белковой молекулы; этапы самоорганизации и связь их с первичной структурой полипептидной цепи. Предсказание пространственного строения белков исходя из первичной структуры их молекул. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3)</p>
5	Тема 5. Нуклеиновые кислоты – состав и структура, функции разных видов РНК	<p>Схема биосинтеза белков. Биотехнология. Строение транспортных РНК разных видов аминокислот. (УК-1.1; УК-1.2; УК-3)</p>
6	Тема 6. Витамины – классификация, номенклатура характеристика	<p>Характеристика водорастворимых витаминов: строение, функции, биологическая роль.</p> <p>Влияние гипо- и гипервитаминозов на обменные процессы в организме животных. Витаминоподобные вещества, биосинтез, значение для организма животного. (УК-1.1; УК-1.2)</p>
7	Тема 7. Ферменты - строение, функции, свойства, классификация	<p>Однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты.</p> <p>Общие свойства ферментов. Активность ферментов в зависимости от возраста и физиологического состояния организма. Коферменты. Типы связей между коферментами и апоферменты. Коферменты – переносчики групп (АТФ, НДФ-сахара и др.). Мономерная и мультимерная структура ферментов. Строение рибонуклеазы и лизоцима - представителей ферментов мономеров. Мультиэнзимные комплексы (пируватдегидрогеназа декарбоксилирующая и др.). Полифункциональные ферменты (синтетаза высших жирных кислот и др.)</p> <p>Номенклатура ферментов. Систематические и рабочие (рекомендуемые) названия ферментов. Шифры ферментов. Классы ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы. (УК-1.1; УК-1.2; УК-3)</p>
8	Тема 8. Гормоны – свойства, механизм действия, виды гормонов	<p>Железы внутренней секреции и их гормоны. Классификация гормонов.</p> <p>Гормональные циклы. Стресс и гормоны. (УК-1.1; УК-1.2)</p>
<b>Раздел 2 «Обмен веществ и энергии в организме животных»</b>		

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
9	Тема 9. Методы исследования обмена веществ и энергии в организме животных. Биологическое окисление	Биологическое окисление: теории Палладина В.И. и Виланда «активации» водорода»; теории Баха А.Н. и Виланда «активации» кислорода. Окислительные ферменты - пиридинзависимые дегидрогеназы, флавинзависимые дегидрогеназы, цитохромы. Оксигеназы и гидроксилазы. (ОПК-1.1)
10	Тема 10. Обмен углеводов – переваривание, всасывание, расщепление. Регуляция и патология обмена	Особенности углеводного обмена у жвачных животных. Расщепление и пути использования углеводов в организме и тканях животного. Пентозофосфатный путь превращения углеводов, пути использования глюкозо-6-фосфата. Связь гликолиза и пентозофосфатного пути. Регуляция углеводного обмена. Взаимосвязь обмена углеводов с другими обменными процессами. Патология обмена углеводов. (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)
11	Тема 11. Обмен липидов – окисление и биосинтез	Образование кетоновых тел и их окисление, окисление глицерина. Биосинтез триглицеридов, фосфолипидов. Молекулярные механизмы регуляции липидного обмена. (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)
12	Тема 12. Обмен белков – переваривание, всасывание, распад и биосинтез в тканях; превращения аминокислот. Обмен сложных белков	Распад белков в тканях и биосинтез аминокислот; аминокислотные коды. Особенности обмена сложных белков. Обмен нуклеопротеидов – образование мочевины мочевой кислоты из азотистых оснований нуклеиновых кислот. Биосинтез кольца пурина из аспарагиновой и глютаминовой кислот, глицина, глютамина, муравьиной кислоты и CO <sub>2</sub> . Биосинтез азотистых оснований. Обмен хромопротеидов – распад гемоглобина и биосинтез гема. Связь между обменом белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов. Особенности белкового обмена у птиц. Патология обмена белков и аминокислот. (ОПК-1.2; ОПК-1.3)
13	Тема 13. Обмен воды и солей в организме	Вода – ее содержание и значение для организма животного, регуляция водного обмена. Потребность в воде и минеральных веществах. Функциональное значение отдельных химических элементов. (ОПК-1.2)
<b>Раздел 3. «Биохимия тканей и биологических жидкостей»</b>		
14	Тема 14. Биохимия крови	Химический состав плазмы крови. Белки плазмы крови: альбумины, глобулины, липопротеиды, гликопротеиды, металлопротеиды, ферменты, небелковые азотистые и безазотистые вещества. Альбуми-глобулиновый коэффициент, основные причины диспротеинемии и появления в крови С-реактивного белка. Изменения свойств и состава гемоглобина крови при заболеваниях животных. Ферментативные реакции при свертывании крови. Форменные элементы крови и их состав. Изменения видов гемоглобина крови при заболеваниях животных. Лимфа – состав, физико-химические свойства. Диагностическое значение основных биохимических показателей крови. (ОПК-1.2)
15	Тема 15. «Биохимия мышечной ткани»	Строение мышечного волокна. Белковый состав мышц – белки саркоплазмы, миофибрилл, мышечной стромы. Углеводы, липиды, азотистые экстрактивные вещества мышц. Роль карнитина и кретинфосфата в мышцах. Химический состав гладких мышц. Биохимические процессы при голодании мышц. Постмертные изменения в мышцах. (ОПК-1.2)



№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
16	Тема 16. Биохимия нервной ткани	Биохимический состав нервной ткани. Методы исследования нервной ткани. Обмен углеводов, белков и липидов в нервной ткани. Химизм возникновения и проведения нервного импульса – роль мембранного и Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> -ионного насоса, синтез ацетилхолина, роль серотонина и опиоидных пептидов. (ОПК-1.2)
17	Тема 17. Биохимия печени	Биохимический состав тканей печени, ее функциональное значение для организма. Значение печени в обмене белков, углеводов, липидов, витаминов, гормонов и минеральных веществ. Роль печени в пигментном обмене. Выделительная функция печени, образование желчи. Синтез белков плазмы крови в печени. Обезвреживание продуктов обмена и вредных веществ в печени. Изучение функционального состояния печени. Биохимические маркеры поражения клеток печени. (ОПК-1.2; ОПК-1.3)
18	Тема 18. Биохимия костной и соединительной ткани. Биохимия шерсти	Биохимический состав, обменные процессы в костной и соединительной тканях. Гормональная регуляция минерального обмена в костной ткани. Химический состав кожи, белковый, липидный, углеводный обмен и др. виды обмена веществ в коже. Кожное дыхание. Выделительная функция кожи. Биохимический состав шерсти и процесс ее образования. Изменение процесса образования шерсти под действием внешней среды, факторов питания и др. (ОПК-1.2)
19	Тема 19. Биохимия почек и мочи	Химический состав и функции почек. Биохимический состав мочи и физико-химические свойства. Биосинтез мочи. Обмен веществ в почках. Особенности химического состава и свойства мочи птиц. Изменения состава мочи при патологиях. Основные причины альбуминурии, гематурии, гемоглобинурии, глюкозурии, кетонурии. (ОПК-1.2; ОПК-1.3)
20	Тема 20. Биохимия молочной железы и молока. Биохимия яйца	Биосинтез компонентов молока, источники синтеза лактозы, липидов и белков молока. Ферменты, гормоны, витамины, минеральные вещества молока. Биосинтез составных частей яйца. Белковый состав яйца. Углеводы, витамины, пигменты яйца. (ОПК-1.2)

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5в

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 «Состав и свойства органических и биологически-активных веществ»</b>		
1.	Тема 1. Биохимия как наука, история, значение. Химический состав	Краткая история биологической химии. Химический состав организма животных. Достижения в области биологической химии в 20-21 вв., нобелевские лауреаты. Методы исследования биологических жидкостей и тканей. (УК-1.1)
2.	Тема 2. Углеводы – происхождение, состав, классификация	Механизм синтеза углеводов из метаналя и аммиака воздуха. Полисахариды: классификация, свойства, важнейшие представители (декстраны, хитин, гиалуроновая кислота, хондроитин-

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		сульфат). Канонические (структурная, энергетическая и метаболическая) и неканонические (рецепторная, информационная, регуляторная) функции углеводов. Групповые вещества крови. (УК-1.1; УК-1.2)
3	Тема 3. Липиды – классификация, свойства, особенности строения сложных липидов	<p>Новые виды липидов. Жиры (триглицериды), их структура и разнообразие в природе по качественному составу и соотношению высших жирных кислот. Простые и смешанные триглицериды.</p> <p>Стериды. Их состав и строение. Стероиды, их структура, изомерия (конформация), представители (эргостерол, стигмастерол, ситостерол, фукостерол). Видовая специфичность стеролов и стеридов.</p> <p>Фосфолипиды, структура их молекул, характеристика высших жирных кислот, азотистых оснований и многоатомных спиртов, входящих в их состав. Распространение фосфолипидов в природе, их биологическая роль.</p> <p>Цереброзиды и ганглиозиды, функции гликолипидов в тканях и органах. Биосинтез, значение эйкозаноидов. (УК-1.1; УК-1.2)</p>
4	Тема 4. Белки – характеристика, состав аминокислот, структура и свойства белков. Сложные белки	<p>Автоматические анализаторы последовательности аминокислот в белках и пептидах (протени-секвенаторы), принцип их действия. Компьютерные банки данных о первичной структуре белков. Принцип структурного подобия и его реализация в первичных структурах белков. Первичная структура и видовая специфичность белков (на примере цитохрома). Эволюция первичной структуры белков.</p> <p>Параметры <math>\alpha</math>-спирали полипептидной цепи. Надвторичные структуры в белках и пептидах. Связь первичной и вторичной структур белковой молекулы (понятие о спиралеобразующих и спираленеобразующих сочетаниях аминокислотных остатков). Степень спирализации полипептидных цепей белков. Прионизация белков</p> <p>Вклад отечественных ученых в расшифровку третичной структуры белков типы связей, обеспечивающих поддержание третичной структуры белковой молекулы. Полная химическая структура лизоцима, миоглобина. Динамичность третичной структуры белков. Самоорганизация третичной структуры белковой молекулы белковой молекулы; этапы самоорганизации и связь их с первичной структурой полипептидной цепи. Предсказание пространственного строения белков исходя из первичной структуры их молекул. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3)</p>
5	Тема 5. Нуклеиновые кислоты – состав и структура, функции разных видов РНК	Схема биосинтеза белков. Биотехнология. Строение транспортных РНК разных видов аминокислот. (УК-1.1; УК-1.2; УК-3)
6	Тема 6. Витамины – классификация, номенклатура характеристика	<p>Характеристика водорастворимых витаминов: строение, функции, биологическая роль.</p> <p>Влияние гипо- и гипервитаминозов на обменные процессы в организме животных. Витаминоподобные вещества, биосинтез, значение для организма животного. (УК-1.1; УК-1.2)</p>
7	Тема 7. Ферменты -	Однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты.

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	строение, функции, свойства, классификация	Общие свойства ферментов. Активность ферментов в зависимости от возраста и физиологического состояния организма. Коферменты. Типы связей между коферментами и апоферменты. Коферменты – переносчики групп (АТФ, НДФ-сахара и др.). Мономерная и мультимерная структура ферментов. Строение рибонуклеазы и лизоцима - представителей ферментов мономеров. Мультиэнзимные комплексы (пируватдегидрогеназа декарбоксилирующая и др.). Полифункциональные ферменты (синтетаза высших жирных кислот и др.) Номенклатура ферментов. Систематические и рабочие (рекомендуемые) названия ферментов. Шифры ферментов. Классы ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы. (УК-1.1; УК-1.2; УК-3)
8	Тема 8. Гормоны – свойства, механизм действия, виды гормонов	Железы внутренней секреции и их гормоны. Классификация гормонов. Гормональные циклы. Стресс и гормоны. (УК-1.1; УК-1.2)
<b>Раздел 2 «Обмен веществ и энергии в организме животных»</b>		
9	Тема 9. Методы исследования обмена веществ и энергии в организме животных. Биологическое окисление	Биологическое окисление: теории Палладина В.И. и Виланда «активации» водорода»; теории Баха А.Н. и Виланда «активации» кислорода. Окислительные ферменты - пиридинзависимые дегидрогеназы, флавинзависимые дегидрогеназы, цитохромы. Оксигеназы и гидроксилазы. (ОПК-1.1)
10	Тема 10. Обмен углеводов – переваривание, всасывание, расщепление. Регуляция и патология обмена	Особенности углеводного обмена у жвачных животных. Расщепление и пути использования углеводов в организме и тканях животного. Пентозофосфатный путь превращения углеводов, пути использования глюкозо-6-фосфата. Связь гликолиза и пентозофосфатного пути. Регуляция углеводного обмена. Взаимосвязь обмена углеводов с другими обменными процессами. Патология обмена углеводов. (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)
11	Тема 11. Обмен липидов – окисление и биосинтез	Образование кетонных тел и их окисление, окисление глицерина. Биосинтез триглицеридов, фосфолипидов. Молекулярные механизмы регуляции липидного обмена. (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)
12	Тема 12. Обмен белков – переваривание, всасывание, распад и биосинтез в тканях; превращения аминокислот. Обмен сложных белков	Распад белков в тканях и биосинтез аминокислот; аминокислотные коды. Особенности обмена сложных белков. Обмен нуклеопротеидов – образование мочевины мочевой кислоты из азотистых оснований нуклеиновых кислот. Биосинтез кольца пурина из аспарагиновой и глютаминовой кислот, глицина, глютамина, муравьиной кислоты и CO <sub>2</sub> . Биосинтез азотистых оснований. Обмен хромопротеидов – распад гемоглобина и биосинтез гема. Связь между обменом белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов. Особенности белкового обмена у птиц. Патология обмена белков и аминокислот. (ОПК-1.2; ОПК-1.3)
13	Тема 13. Обмен воды и солей в организме	Вода – ее содержание и значение для организма животного, регуляция водного обмена. Потребность в воде и минеральных веществах. Функциональное значение отдельных химических элементов. (ОПК-1.2)
<b>Раздел 3. «Биохимия тканей и биологических жидкостей»</b>		

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
14	Тема 14. Биохимия крови	Химический состав плазмы крови. Белки плазмы крови: альбумины, глобулины, липопротеиды, гликопротеиды, металлопротеиды, ферменты, небелковые азотистые и безазотистые вещества. Альбуми-глобулиновый коэффициент, основные причины диспротеинемии и появления в крови С-реактивного белка. Изменения свойств и состава гемоглобина крови при заболеваниях животных. Ферментативные реакции при свертывании крови. Форменные элементы крови и их состав. Изменения видов гемоглобина крови при заболеваниях животных. Лимфа – состав, физико-химические свойства. Диагностическое значение основных биохимических показателей крови. (ОПК-1.2)
15	Тема 15. «Биохимия мышечной ткани»	Строение мышечного волокна. Белковый состав мышц – белки саркоплазмы, миофибрилл, мышечной стромы. Углеводы, липиды, азотистые экстрактивные вещества мышц. Роль карнитина и кретинфосфата в мышцах. Химический состав гладких мышц. Биохимические процессы при голодании мышц. Постмертные изменения в мышцах. (ОПК-1.2)
16	Тема 16. Биохимия нервной ткани	Биохимический состав нервной ткани. Методы исследования нервной ткани. Обмен углеводов, белков и липидов в нервной ткани. Химизм возникновения и проведения нервного импульса – роль мембранного и Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> -ионного насоса, синтез ацетилхолина, роль серотонина и апиатных пептидов. (ОПК-1.2)
17	Тема 17. Биохимия печени	Биохимический состав тканей печени, ее функциональное значение для организма. Значение печени в обмене белков, углеводов, липидов, витаминов, гормонов и минеральных веществ. Роль печени в пигментном обмене. Выделительная функция печени, образование желчи. Синтез белков плазмы крови в печени. Обезвреживание продуктов обмена и вредных веществ в печени. Изучение функционального состояния печени. Биохимические маркеры поражения клеток печени. (ОПК-1.2; ОПК-1.3)
18	Тема 18. Биохимия костной и соединительной ткани. Биохимия шерсти	Биохимический состав, обменные процессы в костной и соединительной тканях. Гормональная регуляция минерального обмена в костной ткани. Химический состав кожи, белковый, липидный, углеводный обмен и др. виды обмена веществ в коже. Кожное дыхание. Выделительная функция кожи. Биохимический состав шерсти и процесс ее образования. Изменение процесса образования шерсти под действием внешней среды, факторов питания и др. (ОПК-1.2)
19	Тема 19. Биохимия почек и мочи	Химический состав и функции почек. Биохимический состав мочи и физико-химические свойства. Биосинтез мочи. Обмен веществ в почках. Особенности химического состава и свойства мочи птиц. Изменения состава мочи при патологиях. Основные причины альбуминурии, гематурии, гемоглобинурии, глюкозурии, кетонурии. (ОПК-1.2; ОПК-1.3)
20	Тема 20. Биохимия молочной железы и молока. Биохимия яйца	Биосинтез компонентов молока, источники синтеза лактозы, липидов и белков молока. Ферменты, гормоны, витамины, минеральные вещества молока. Биосинтез составных частей яйца. Белковый состав яйца. Углеводы, витамины, пигменты яйца.

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		(ОПК-1.2)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Тема 2. Углеводы – происхождение, строение, классификация	Л Интерактивная лекция с презентацией
2.	Тема 3. Липиды – классификация, свойства, особенности строения сложных липидов	Л Интерактивная лекция с презентацией
3.	Тема 4. «Белки – характеристика, состав аминокислот, структура и свойства белков. Сложные белки»	Л Интерактивная лекция с презентацией
4.	Тема 6. «Витамины – классификация, номенклатура, характеристика»	Л Проблемная лекция
5.	Тема 7. «Ферменты - строение, функции, свойства, классификация»	Л Интерактивная лекция с презентацией
6.	Тема 8. «Гормоны – свойства, механизм действия, виды гормонов»	Л Интерактивная лекция с презентацией
7.	Тема 10. «Обмен углеводов – переваривание, всасывание, расщепление. Регуляция и патология обмена»	Л Интерактивная лекция с презентацией
8.	Тема 11. Обмен липидов – окисление и биосинтез.	Л Интерактивная лекция с презентацией
9.	Тема 12. Обмен белков - переваривание, всасывание, распад и биосинтез в тканях; превращения аминокислот. Обмен сложных белков	Л Интерактивная лекция с презентацией
10.	Тема 17. Биохимия печени	Л Интерактивная лекция с презентацией

### 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

#### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

##### Примерная тематика рефератов по теме 14 «Биохимия крови»

1. Физико-химические свойства крови сельскохозяйственных животных.
2. Физико-химические свойства крови мелких домашних животных.
3. Физико-химические свойства крови сельскохозяйственной птицы.
4. Гидрокарбонатная буферная система крови.
5. Гемоглобиновый и оксигемоглобиновый буфер эритроцитов крови.

6. Характеристика белков плазмы крови сельскохозяйственных животных.
7. Характеристика белков плазмы крови мелких домашних животных.
8. Липо- глико- и металлопротеиды крови.
9. Характеристика ферментов плазмы и сыворотки крови.
10. Характеристика небелковых азотистых веществ крови.
11. Углеводы и липиды крови, нормы содержания в крови различных видов сельскохозяйственных животных.
12. Углеводы и липиды крови, нормы содержания в крови различных видов мелких домашних животных.
13. Биохимия свертывания крови и фибринолиз.
14. Физико-химические свойства эритроцитов крови.
15. Химическое строение гемоглобина крови.
16. Изменение строения гемоглобина при серповидной анемии.
17. Строение и функции производных гемоглобина - метгемоглобина, карбоксигемоглобина, циангемоглобина.
18. Лимфа – состав физико-химические свойства.
19. Основные биохимические показатели крови, их диагностическое значение.

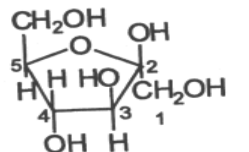
### Тесты для текущего контроля по теме 2 «Углеводы – происхождение, строение, классификация»

#### 1. Укажите основной углевод крови

- a) D-Фруктоза. b) Маннитол. c) D-Глюкоза.
- d) Сорбитоза. e) L-Глюкоза.

#### 2. Определите представленное ниже химическое соединение

- a) Мальтоза.
- b) Сахароза.
- c) Лактоза.
- d) Глюкоза.
- e) Фруктоза.

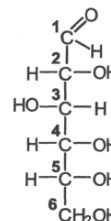


#### 3. К каким сахарам относят дезоксирибозу?

- a) Гексозы. b) Пентозы. c) Тетрозы. d) Триозы. e) Кетозы.

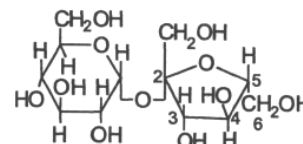
4. Растворы моносахаридов обладают оптической активностью — поворачивают плоскость поляризованного света благодаря наличию в их составе асимметрических атомов углерода. Отметьте такие атомы на приведенной ниже линейной формуле D-глюкозы.

- a) 1, 2, 3, 4, 5, 6.
- b) 1.
- c) 1, 6.
- d) 3.
- e) 2, 3, 4, 5.



#### 5. Определите представленное ниже химическое соединение

- a) Мальтоза.
- b) Сахароза.
- c) Лактоза.
- d) Глюкоза.
- e) Фруктоза



#### 6. Какое из следующих соединений классифицируют как полисахарид?

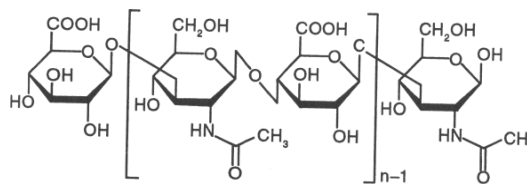
- a) Сахарин. b) Крахмал. c) Лактоза. d) Цикламат натрия. e) Мальтоза.

#### 7. К какой группе относят гликоген?

- a) Моносахариды. b) Гомополисахариды. c) Олигосахариды. d) Гетерополисахариды. e) Дисахариды.

#### 8. Определите приведенную химическую структуру миногликана (мукополисахарида)

- а) Хондроитин-4-сульфат, локализованный преимущественно в сухожилиях, кости, роговице глаза, хрящах эмбриона.  
 б) Кератан-сульфат, локализованный преимущественно в сухожилиях, спинальных дисках, роговице глаза.  
 в) Гепарин, локализованный преимущественно в печени, легких, сосудистой стенке.  
 г) Гиалуроновая кислота, локализованная преимущественно в коже, хрящах, пупочном канатике, стекловидном теле, синовиальной жидкости, сердечных клапанах, кости, хрящах эмбриона, в патологических суставах.  
 е) Хондроитин-6-сульфат, локализованный преимущественно в сухожилиях, кости, роговице глаза, хрящах эмбриона.

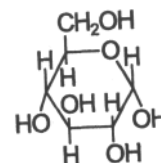


**9. К какой группе относят гепарин?**

- а) Моносахариды. б) Дисахариды. в) Олигосахариды. г) Гетерополисахариды. е) Гомополисахариды.

**10. Назовите представленное ниже химическое соединение.**

- а) Мальтоза.  
 б) Сахароза.  
 в) Лактоза.  
 г) Глюкоза.  
 е) Фруктоза.



**2. К каким сахарам относят фруктозу?**

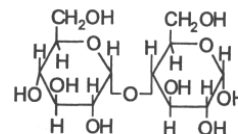
- а) Альдозы. б) Тетрозы. в) Пентозы. г) Гексозы. е) Гептозы.

**11. К каким сахарам относят глицеральдегид?**

- а) Альдозы. б) Кетозы. в) Гептозы. г) Пентозы. е) Тетрозы.

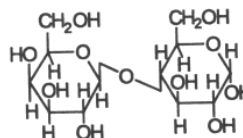
**12. Назовите представленное ниже химическое соединение**

- а) Мальтоза.  
 б) Сахароза.  
 в) Лактоза.  
 г) Глюкоза.  
 е) Фруктоза.



**13. Отметьте представленное ниже химическое соединение**

- а) Мальтоза.  
 б) Сахароза.  
 в) Лактоза.  
 г) Глюкоза.  
 е) Фруктоза



**14. К какой группе относят амилопектин?**

- а) Моносахариды. б) Дисахариды. в) Олигосахариды. г) Гетерополисахариды. е) Гомополисахариды.

**15. Какое из следующих веществ присутствует во всей соединительной ткани?**

- а) Мукополисахариды. б) Липиды. в) Фибрин. г) Все вышеперечисленные. е) Ни одно из вышеперечисленных.

**16. Выберите структурные компоненты гиалуроновой кислоты.**

- а) Две молекулы мальтозы. б) Две молекулы D-глюкозы.  
 в) N-ацетилглюкозамин, глюкуроновая кислота.  
 г) Ацетилгалактозаминсульфат, глюкуронат.  
 е) Глюкозаминсульфат, глюкуронат.

**17. Укажите качественную реакцию на глюкозу.**

- а) Реакция Троммера. б) Биуретовая реакция. в) Ксантопротеиновая реакция.  
 г) Реакция Селиванова. е) Реакция Фоля.

**Вопросы для текущего контроля по теме 10 «Обмен углеводов – переваривание, всасывание, расщепление. Регуляция и патология обмена»**

1. Какие ферменты участвуют в переваривании крахмала? Напишите уравнение реакции гидролиза крахмала.
2. Как и где происходит фосфоролиз гликогена в организме животных? Напишите уравнение реакции фосфоролиза гликогена.
3. Как и где происходит переваривание клетчатки у жвачных животных? Напишите уравнение реакции гидролиза клетчатки.
4. Где и с участием каких ферментов происходит переваривание дисахаридов (сахарозы и лактозы)? Напишите уравнения реакций гидролиза сахарозы и лактозы.
5. Как и где образуются летучие жирные кислоты (ЛЖК) в желудочно-кишечном тракте животных? Напишите уравнения реакций брожения глюкозы с образованием уксусной и пропионовой кислот.
6. Где и какие углеводы всасываются в желудочно-кишечном тракте животных? Запишите проекционные (Толенса–Фишера) и перспективные (Хеуорса) формулы глюкозы и фруктозы.
7. Что называется процессом гликолиза? Напишите уравнение реакции образования глюкозо-6-фосфата при гликолизе.
8. Что называется процессом гликогенолиза? Напишите уравнение реакции образования глюкозо-6-фосфата при гликогенолизе.
9. Чем отличается процесс гликолиза от процесса гликогенолиза? Напишите уравнение реакции образования фруктозо-1,6-дифосфата.
10. Напишите уравнение реакции образования 3-фосфоглицеринового альдегида при гликолизе. Его значение в обмене веществ.
11. Напишите уравнение реакции образования в процессе гликолиза 3-фосфоглицерата. В чем особенность этой реакции?
12. Напишите уравнение реакций получения в процессе гликолиза L-лактата из 3-фосфоглицерата. Каковы пути использования организмом L-лактата?
13. Какие реакции гликолиза могут быть связаны с процессом окислительного фосфорилирования?
14. Напишите реакции гликолиза, связанные с процессом субстратного фосфорилирования. Почему этот тип фосфорилирования преобладает в гликолизе?
15. Какое количество макроэргических соединений образуется при окислении глюкозы в процессе гликолиза? Напишите уравнения этих реакций.
16. Что является конечным продуктом анаэробного окисления углеводов у млекопитающих животных? Напишите уравнение реакции восстановления пировиноградной кислоты до молочной.
17. Каково биологическое значение анаэробной фазы окисления углеводов? Напишите уравнение реакции превращения 1,6-дифосфат-фруктозы в две триозы.
18. Каким превращениям может подвергаться пировиноградная кислота в аэробной фазе окисления? Напишите уравнения этих реакций.
19. Напишите уравнения реакций превращения пировиноградной кислоты в ацетил-КоА. Какая часть энергии, выделяющейся при окислении глюкозы, аккумулируется в макроэргической связи ацетил-КоА?
20. В результате каких реакций цикла Кребса образуется эндогенная вода в организме? Запишите эти реакции.
21. В каких реакциях цикла Кребса образуется CO<sub>2</sub>? Запишите эти реакции.
22. Что является конечным продуктом аэробного окисления углеводов? Напишите уравнение реакции образования щавелевоуксусной кислоты из яблочной.
23. Каково биологическое значение цикла трикарбоновых кислот? Напишите реакции цикла Кребса, связанные с процессом окислительного фосфорилирования.
24. На каком этапе превращения в цикле Кребса синтезируется ГТФ? Напишите уравнения этих реакций.
25. Рассчитайте энергетический баланс аэробного окисления глюкозы и обоснуйте его.



26. Какое соединение связывает гликолиз и цикл Кребса?
27. Какова биологическая роль углеводов в организме животных? Напишите уравнения реакций превращения глюкозо-6-фосфата в фруктозо-1,6-дифосфат.
28. Какова биологическая роль пентозофосфатного цикла окисления углеводов? Напишите уравнение реакций окислительной стадии этого цикла.
29. Из каких соединений возможен синтез гликогена? Что такое гликонеогенез? 30. Какие методы можно применить для контроля углеводного обмена у животных? Напишите уравнения реакций синтеза лактозы и сахарозы.
31. Какова взаимосвязь углеводного и жирового обмена?
32. Какова взаимосвязь углеводного и белкового обмена?
33. Какие метаболиты могут служить предшественниками в биосинтезе гликогена?
34. Какие изменения в организме указывают на нарушения углеводного обмена?

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию - экзамен

### **ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ЗА ЧЕТВЕРТЫЙ СЕМЕСТР**

1. Биохимия как наука – понятие, задачи, области биохимии, ее значение для ветеринарии.
2. История биохимии – вклад отечественных и зарубежных ученых.
3. Химический состав организма животных
4. Этапы синтеза рибозы из метаналя и аммиака.
5. Циклизация моносахаридов, оптические свойства.
6. Классификация углеводов; биологическая роль и представители моносахаридов – триозы, тетрозы и пентозы.
7. Структура, свойства гексоз, биологическая роль глюкозы, фруктозы, галактозы.
8. Производные моносахаридов – урановые кислоты, аминомоносахариды, гликозиды. Строение, свойства, биологическая роль.
9. Строение и биологическая роль дисахаридов на примере лактозы и сахарозы.
10. Строение, свойства, биологическая роль гомополисахаридов - крахмала, целлюлозы, хитина.
11. Строение, свойства, биологическая роль гетерополисахаридов – гиалуроновой кислоты, хондроитина, гепарина.
12. Липиды – классификация, биологические функции.
13. Химическая структура спиртов, входящих в состав липидов: глицерина, сфингозина, холестерина.
14. Жирные кислоты – классификация, свойства, биологическая роль.
15. Строение и свойства моно-, ди- и триацилглицеридов, биологическая роль.
16. Нейтральные гликолипиды – строение, свойства, представители.
17. Стериды и стеролы, характеристика и свойства на примере холестерина.
18. Фосфолипиды – строение, биологическая роль на примере лецитина и кардиолипина.
19. Гликофосфоглицерины – строение, биологическая роль на примере N-(глюкзил)-фосфатидилэтаноламина и фосфатидилхолина.
20. Характеристика сфинголипидов на примере сфингомиелина и ганглиозидов.
21. Эйкозаноиды – строение, биосинтез, физиологическая роль.
22. Биологические функции белков, процентное содержание в тканях животных.
23. Структура, оптические свойства аминокислот, строение и биологическая роль глицина и фенилаланина.
24. Строение, биологическая роль аланина и триптофана.
25. Классификация аминокислот, характеристика моноаминодикарбоновых аминокислот.
26. Строение, биологическая роль серина и триптофана.
27. Строение, биологическая роль цистеина, цистина и валина.
28. Строение, биологическая роль метионина и фенилаланина

29. Строение, биологическая роль треонина и аргинина.
30. Строение, биологическая роль лейцина и пролина.
31. Строение, биологическая роль изолейцина и гистидина
32. Строение, биологическая роль лизина и тирозина.
33. Методы определения аминокислотного состава белков.
34. Виды связей аминокислот в молекулах белков, качественные реакции на аминокислоты – биуретовая и нингидриновая.
36. Вторичная структура белков на примере коллагена.
37. Третичная структура белков на примере миоглобина.
38. Четвертичная структура белка на примере гемоглобина.
39. Методы осаждения и коагуляции белков. Денатурация белков.
40. Классификация белков, характеристика альбуминов и глобулинов.
41. Характеристика белков – гистонов и протеиноидов.
42. Виды сложных белков, строение гемма, свойства гемоглобина.
43. Сложные белки – фосфо-; глико- и липопротеины, представители, свойства.
44. Нуклеиновые кислоты – состав, строение пиримидиновых оснований.
45. Углеводы, входящие в состав нуклеиновых кислот, строение пуриновых оснований.
46. Строение мононуклеотидов на примере аденозин-5-монофосфорной кислоты.
47. Структура молекулы ДНК. Правило Чаргаффа.
48. Процесс образования двойной спирали ДНК, образование комплекса с белками гистонами.
49. Первичная структура РНК, виды РНК.
50. Значение витаминов, классификация по физико-химическим свойствам и физиологическому действию.
51. Строение, биологическая роль витамина А.
52. Строение, биологическая роль витамина Е.
53. Строение, биологическая роль витамина D.
54. Строение, биологическая роль витамина К.
55. Строение, биологическая роль витамина В<sub>1</sub>
56. Строение, биологическая роль витамина В<sub>2</sub>
57. Строение, биологическая роль витамина В<sub>5</sub>
58. Строение, биологическая роль витамина В<sub>3</sub> (ниацина)
59. Строение, биологическая роль витамина В<sub>6</sub>
60. Структура, биологическая роль витамина В<sub>12</sub>
61. Структура, биологическая роль фолиевой кислоты.
62. Строение, биологическая роль витамина С.
63. Строение, биологическая роль биотина.
65. Витаминоподобные вещества – представители, значение в обмене веществ.
66. Ферменты – биологические функция, клеточная организация ферментов.
67. Структура, биологическая роль НАД; НАДФ и ФАД.
68. Структура, биологическая роль КоА.
69. Виды регуляции активности ферментов, влияние различных факторов на активность ферментов.
70. Классификация и номенклатура ферментов.
71. Гормоны – биологическая роль, механизм действия.
72. Гормоны щитовидной железы – биологическая роль, строение Т4.
73. Гормоны поджелудочной железы – строение, биологическая роль, механизм действия.
74. Стероидные гормоны – строение, биосинтез, биологическая роль
75. Катехоламины – строение, биосинтез, биологическая роль.
76. Половые гормоны – химическая структура, биологическая роль.
77. Гормоны аденогипофиза – структура, биологическая роль.
78. Гормоны задней доли гипофиза и гипоталамуса – структура, биологическая роль.

## ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ЗА ПЯТЫЙ СЕМЕСТР

1. Понятие обмена веществ. Свободная энергия Гиббса. Первый и второй закон термодинамики в применении к живому организму
2. Пути превращения энергии в организме. Методы изучения обмена веществ (балансовый, изотопный, изолированных органов)
3. Дыхательный коэффициент. Методика вычисления.
4. Типы окислительно-восстановительных реакций. Теории биологического окисления (В.И. Палладина; Виланда.
5. Теории биологического окисления А.Н. Баха и Варбурга.
6. Биологическое окисление и окислительно-восстановительный потенциал.
7. Окислительно-восстановительные ферменты – пиридинзависимые дегидрогеназы
8. Окислительно-восстановительные ферменты – флавинзависимые дегидрогеназы
9. Окислительно-восстановительные ферменты – железосодержащие оксидоредуктазы – убихинон, цитохромы.
10. Дыхательная цепь – транспорт электронов, синтез АТФ, ингибиторы клеточного дыхания.
11. Окислительное фосфорилирование, сущность, коэффициент
12. Окислительные ферменты – оксигеназы и гидроксилазы
13. Переваривание и всасывание углеводов, специфичность ферментов.
14. Содержание углеводов в крови животных, их распределение и регуляция
15. Механизм биосинтеза гликогена
16. Расщепление гликогена, роль фосфоорилаз и цАМФ.
17. Сущность и значение гликолиза, первые четыре реакции до образования триофосфатов
18. Механизм анаэробного расщепления углеводов в тканях животного (гликогенолиз, гликолиз). Реакции гликолиза с шестой по одиннадцатую.
19. Цикл трикарбоновых кислот – значение, синтез ацетил-КоА.
20. Реакции цикла Кребса.
21. Пентозофосфатный путь окисления углеводов – окислительный этап. Схема превращений глюкозо-6-фосфата
22. Пентозофосфатный путь окисления углеводов – неокислительный путь.
23. Глюконеогенез, патология углеводного обмена.
24. Переваривание и всасывание жиров, строение и роль желчных кислот, их реутилизация
25. Виды фосфолипаз, их роль в усвоении сложных липидов
26. Виды окисления жирных кислот,  $\beta$ -окисление на примере активной формы капроновой кислоты
27. Образование и окисление кетонных тел
28. Биосинтез жирных кислот
29. Биосинтез холестерина, строение предшественников
30. Механизм регуляции липидного обмена
31. Биологическая ценность белка, виды баланса азота
32. Нормы белка и аминокислот в питании животных. Белковые резервы организма.
33. Биохимический процесс переваривания белков в желудке моногастричных животных.
34. Биохимический процесс переваривания белков в кишечнике моногастричных животных
35. Особенности переваривания белков у жвачных животных.
36. Биохимические процессы в толстом кишечнике моногастричных животных
37. Виды дезаминирования аминокислот
38. Механизм обезвреживания (нейтрализации) аммиака в организме животных
39. Биосинтез аминокислот в организме.
40. Основные этапы биосинтеза белка. Регуляция биосинтеза белков.
41. Механизм распада нуклеиновых кислот

42. Биосинтез нуклеиновых кислот.
43. Распад и биосинтез хромопротеидов. Особенности обмена белков у птиц.
44. Патология обмена белков и аминокислот.
45. Связь между обменом белком и обменом нуклеиновых кислот, углеводов и липидов.
46. Вода, ее содержание и роль в организме. Регуляция водного обмена.
47. Потребность животного организма в минеральных веществах, их поступление и выделение.
48. Биологическая роль натрия, калия, кальция
49. Биологическая роль магния, железа, фосфора, серы.
50. Биологическая роль меди, цинка, йода.
51. Физико-химические свойства крови.
52. Виды буферных систем крови, механизм действия.
53. Белки плазмы крови
54. Минеральный и липидный состав плазмы крови
55. Эритроциты крови, химическая структура нормальной и патологических форм гемоглобина.
56. Белки мышц. Роль актин-миозинового комплекса.
57. Биохимия мышечного сокращения.
58. Источники энергии при голодании мышц, изменения химического состава мышц после смерти
59. Биохимический состав молока.
60. Биосинтез составных частей молока
61. Физико-химические свойства мочи
62. Химический состав и патологические составные части мочи.
63. Особенности образования и биохимического состава мочи птиц.
64. Химический состав нервной ткани.
65. Химическая структура и функции медиаторов нервных клеток
66. Химический процесс возникновения и проведения нервного импульса
67. Обмен веществ в нервной ткани.
68. Биохимический состав и биосинтез составных частей яйца.
69. Биохимический состав костной ткани.
70. Обмен веществ в костной ткани
71. Химический состав и обмен веществ в тканях печени.
72. Обезвреживающая функция печени, изучение ее функционального состояния.
73. Биохимический состав и обмен веществ в коже.
74. Химический состав шерсти, биохимический процесс ее синтеза.
75. Современные методы исследования биологических жидкостей и тканей.

## 6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.

Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Горчаков, Э.В. Основы биологической химии: учебное пособие / Э.В. Горчаков, Б.М. Багамаев, Н.В. Федотов, В.А. Горобец. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 208 с. – ISBN 978-5-8114-3806-8. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112688>

2. Шапиро, Я. С. Биологическая химия: учебное пособие / Я. С. Шапиро. – 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 312 с. – ISBN 978-5-8114-3910-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/121479>

### 7.2 Дополнительная литература

1. Биологическая химия : учебное пособие / составители В.Н. Никулин [и др.]. – Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2015. – 136 с. – Текст : электронный // Лань : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134479>

2. Егоров, В.В. Бионеорганическая химия: учебное пособие для вузов / В.В. Егоров. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань. – 2023. – 412 с.

3. Конопатов, Ю.В. Биохимия животных / Ю.В. Конопатов, С.В. Васильева. – СПб.: «Лань». – 2015. – 384 с. ISBN 978-5-8114-1823-7

4. Кононский, А.И. Биохимия животных / А.И. Кононский. – 3-е изд. перераб. и доп.– М.: «Колос», 1992. – 522 с.

5. Практикум по биологической химии / Е. Строев. – М.: МИА. – 2012. – 384 с.

6. Чечеткин, А.В. Биохимия животных. Учебник для студентов зооинженерных и ветер. факультетов с/х вузов / А.В. Чечеткин [и др.] Под ред. Чечеткина А.В. – М.: Высшая школа. 1982. – 511 с.

### 7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Биохимия. Тестовые вопросы: Учебное пособие / Под ред. Д.М. Зубраирова, Е.А. Пазюк. – М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2008. – 286 с.

2. Зубраиров, Д.М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии Д.М. Зубраилов, В.Н. Тимербаев, В.С. Давыдов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 392 с.

3. Биохимия: задачи и упражнения (для самостоятельной работы студентов) / А.С. Коничев [и др.] под ред. проф. А.С. Коничева. – М.: КолосС, 2007. – 140 с. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Википедия. – [электронный ресурс]. – Режим доступа. - <https://ru.wikipedia.org/wiki/>

2. ХиМиК.ru – Химическая энциклопедия. – Режим доступа. - <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>

3. Березов, Т.Т. Биологическая химия / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. – [электронный учебник]. – Режим доступа. - <http://www.xumuk.ru/biologhim/>.

4. Электронный учебник по биохимии Красноярский университет/ library.krasu.ru/ft/ft/\_umkd/295/u\_lab.pdf

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы	Microsoft PowerPoint	Подготовка презентаций	Microsoft	2006 Версия Microsoft Office PowerPoint 2007
2	Все разделы	Microsoft Office Word	Текстовый редактор	Microsoft	2006 Версия Microsoft Office Word 2007

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

Таблица 10

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Аудитория для проведения занятий лекционного типа (каб. № 401н).	Мультимедийное оборудование (проектор тип 1 Acer X1226H. Экран DRAPER LUMA, ноутбук с колонками). Стол ученический (24 шт.), посадочных мест 85. Кафедра, стол письменный (3 шт.)
Аудитория для проведения лабораторных занятий (каб. № 415н).	Шкаф для посуды и приборов, микроскоп БИОЛАМ-И. Технологическая приставка с подводом воды (6 шт.), стеллаж универсальный, стол приставной, стол для весов антивибрационный, стол приборный большой с полкой без ящиков и розеток (2 шт.), Стол приборный большой с полкой, ящиками и розетками Учебные столы, стулья, доска учебная, ноутбук. Для проведения лабораторных работ: химическая посуда, электрические плитки, весы, центрифуга, ФЭК, биохимический анализатор, водяная баня, набор химических реактивов.
Для подготовки рефератов и самостоятельной работы – читальный зал библиотеки филиала (старый корпус, 1 этаж)	Учебники, учебные пособия, компьютеры с доступом в интернет и локальную сеть филиала

## **11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

При организации изучения дисциплины необходимо в начале курса «Биологической химии» предложить студентам кратко повторить курс органической химии и некоторые разделы неорганической, аналитической, физической и коллоидной химии. Это позволит облегчить усвоение дисциплины. В лекционном курсе необходимо сосредоточить внимание студентов на закономерностях образования различных органических и биологических активных веществ в организме животных, особенностях их строения, превращениях в организме, распаду и утилизации. Обмен белков, липидов, углеводов является одной из наиболее сложных тем в курсе биологической химии, поэтому кроме лекционного курса необходимо настроить студентов на самостоятельную внеаудиторную работу, при необходимости организовать индивидуальные или групповые консультации.

*Виды и формы отработки занятий*

Студент, пропустивший занятие обязан отработать пропущенную тему в дополнительно отведенное преподавателем время. Возможна отработка пропуска написанием реферата и его защита после проверки преподавателем для выставления оценки.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

При изучении дисциплины студентам необходимо прослушать курс лекций, выполнить лабораторный практикум по биологической химии, пройти контроль знаний в виде тестирования, коллоквиумов, устного опроса и по темам: «Белки, нуклеиновые кислоты», «Витамины», «Ферменты», «Гормоны», «Общие пути метаболизма», «Обмен углеводов», «Обмен липидов», «Обмен белков», «Обмен нуклеиновых кислот», «Водно-солевой обмен», «Взаимосвязь обменов веществ», «Биохимия органов и тканей».

При изучении дисциплины, наряду с обязательной аудиторной работой студента, предусматриваются различные формы его самостоятельной и дополнительной работы, в том числе: работа с учебной и методической литературой, конспектами лекций и практических занятий; выполнение домашних заданий; работа во внеаудиторное время в аудиториях с привлечением технических средств обучения; работа в библиотеке, чтение монографий, справочников, периодической литературы; участие в работе научных студенческих конференций; публикация статей и другие способы повышения и закрепления знаний.

**Программу разработала:** Зеленина О.В., к.б.н., доцент