	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»	Приложение к ОПОП ВО
		Рабочая программа дисциплины

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.16 БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Направление 19.03.01 Биотехнология**

**Квалификация: бакалавр**

Профиль подготовки:  
**Биоинженерия живых систем**

Уфа 2024

Составитель:  
доцент кафедры физиологии,  
биохимии и кормления животных, к.б.н.

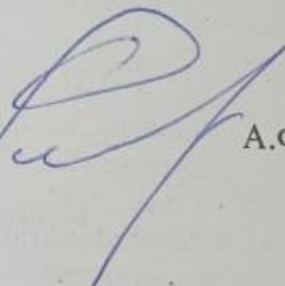


Э. М. Андриянова

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 19.03.01 Биотехнология утвержденным Министерством образования и науки Российской Федерации от 10 августа 2021 г., № 736 (ред. от 27.02.2023).

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры физиологии, биохимии и кормления животных 25 января 2024 года (протокол №6).

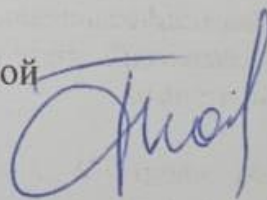
Зав. кафедрой физиологии, биохимии  
и кормления животных, доцент



А.Ф. Хабиров

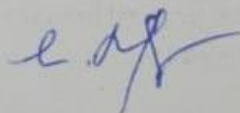
Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии факультета биотехнологий и ветеринарной медицины 25 января 2024 г. (протокол №6).

Председатель методической комиссии  
факультета биотехнологий и ветеринарной  
медицины, канд. с.-х. наук, доцент



И. Н. Токарев

Согласовано:  
Руководитель ОПОП



Л. Ф. Разяпова

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП ВО обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения ОПОП ВО	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, обосновываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1 Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях химических и биологических наук и их взаимосвязях	<p>Знания: ОПК-1.1/Зн.1 знает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях химических и биологических наук и их взаимосвязях</p> <p>Умения: ОПК-1.1/Ум.1 умеет анализировать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях химических и биологических наук и их взаимосвязях</p> <p>Навыки: ОПК-1.1/Нв.1 навыки анализа биологических объектов и процессов, основываясь на законах и закономерностях химических и биологических наук и их взаимосвязях</p>
	ОПК-1.2 Использует биологические объекты и процессы для решения профессиональных задач в области биотехнологии	<p>Знания: ОПК-1.2/Зн.1 знание биологических объектов и процессов для решения профессиональных задач в области биотехнологии</p> <p>Умения: ОПК-1.2/Ум.1 умение работать с биологическими объектами и процессами для решения профессиональных задач в области биотехнологии</p> <p>Навыки: ОПК-1.2/Нв.1 навыки работы с биологическими объектами и процессами для решения профессиональных задач в области биотехнологии</p>

ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ОПК-7.2 Применяет математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы при обработке и интерпретировании экспериментальных данных	<p>Знания: ОПК-7.2/Зн.1 знает математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы при обработке и интерпретировании экспериментальных данных</p> <p>Умения: ОПК-1.2/Ум.1 умеет применять математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы при обработке и интерпретировании экспериментальных данных</p> <p>Навыки: ОПК-1.2/Нв.1 навыки работы с математическими, физическими, физико-химическими, химическими, биологическими, микробиологическими методами при обработке и интерпретировании экспериментальных данных</p>
--	--	--

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:

Дисциплина Б1.О.16 Биологическая химия относится к обязательной части блока 1. Изучение дисциплины опирается на знания дисциплин Б1.О.15 Органическая химия, Б1.О.17 Физическая и коллоидная химия, изучается параллельно с дисциплиной Б1.О.23 Генетика живых систем.

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б2.О.0 2 (П) Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы), Б2.О.03 (Н) Технологическая практика, Б2.О.04(Н) Научно-исследовательская работа.

Дисциплина изучается на 2-м курсе в 4 семестре.

## 2 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕ)

### 2.1 Очное обучение (срок обучения 5 лет)

Виды учебной работы	Все го часов	Распределение по семестрам
		4 семестр
Контактная работа, всего	96	96
в т.ч.: занятия лекционного типа (лекции) (Л)	36	36
занятия семинарского типа:		
практические занятия(ПЗ),	20	20
ПРП	4	4
лабораторные работы (ЛР)	40	40
Лабораторные практическая подготовка*	6	6

<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО), всего</b>	48	48	
в т.ч.: подготовка к лабораторным и практическим занятиям (ПЗ)	24	24	
самостоятельное изучение теоретического материала (СИТМ)	24	24	
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	36	экзамен	экзамен
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>часы</b>	<b>180</b>	
	<b>зачетные ед.</b>	<b>5</b>	
		<b>180</b>	

### 3.2. Заочное обучение не предусмотрено

## 3 Содержание дисциплины

### 4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для очного обучения

№ п/п	Наименование модуля (раздела)дисциплины	Очное обучение			
		Л	ПЗ/ПРП	ЛР/ПРП	СРО
1	<b>Раздел 1.</b> Содержание, структура, свойства, биологическая роль в организме углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот	10	6	12	14
2	<b>Раздел 2.</b> Биологически активные вещества: биохимия витаминов, ферментов, гормонов	10	6	12	10
3	<b>Раздел 3.</b> Обмен веществ и энергии. Обмен углеводов, липидов, белков, воды и минеральных веществ, нуклеиновых кислот	6	8	8	14
4	<b>Раздел 4.</b> Биохимия тканей, органов, биологических жидкостей	10	-	8	10
<b>Итого:</b>		36	20/4	40/6	48

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1 Содержание, структура, свойства, биологическая роль в организме углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот

*Введение в предмет.* Краткая история развития биохимии, роль отечественных ученых. Значение биохимии для животноводства, в т.ч. ветеринарии и биотехнологии, ее место среди других наук.

*Углеводы в организме сельскохозяйственных животных и биотехнологии.* Классификация углеводов и их содержание в организме. Характеристика и роль отдельных видов углеводов в организме. Источники углеводов для сельскохозяйственных животных.

*Липиды в организме сельскохозяйственных животных и биотехнологии.* Классификация, содержание в организме. Характеристика и роль отдельных видов липидов в организме, строение и функции фосфолипидов, восков, терпенов, стероидов.

*Спиртовой и жирнокислотный состав липидов. Липопротеиды.* Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты и спирты в составе жиров (масел). Липопротеиды раз

личной плотности, их значение для организма. Источники липидов для сельскохозяйственных животных и птицы.

*Белки и их роль в биотехнологии.* Содержание белков в организме и различных тканях. Функции белков в организме. Строение белков, соотношение структуры и функции белков. Классификация, характеристика отдельных групп белков. Источники белков для сельскохозяйственных животных.

*Аминокислоты: строение, классификация, роль.* Аминокислотный состав и понятие о биологической полноценности белков.

Роль аминокислот в биотехнологии.

*Нуклеиновые кислоты и их роль в биотехнологии.* Состав, структура, биологическая роль ДНК и РНК. Строение нуклеотидов, их использование в организме.

## **Раздел 2 Биологически активные вещества: биохимия витаминов, ферментов, гормонов**

*Витамины в биотехнологии.* История учения о витаминах. Понятие о авитаминозах, гиповитаминозах и гипервитаминозах. Классификация, общие свойства, краткая характеристика биологической роли представителей жирорастворимых и водорастворимых витаминов в организме сельскохозяйственных животных. Понятие о коферментной функции водорастворимых витаминов.

*Ферменты и их использование в биотехнологии.* Понятие о ферментах как биологических катализаторах. Химическая природа. Однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты. Кинетика ферментативных реакций, механизм действия ферментов. Активные центры. Аллостерический центр. Современная номенклатура и классификация ферментов.

*Гормоны и их применение в биотехнологии.* Определение, роль в организме, классификация, место биосинтеза, механизм действия. Краткая характеристика влияния на обмен веществ отдельных гормонов. Гормоноиды, простагландины, использование гормонов и их синтетических аналогов в животноводстве и ветеринарии.

## **Раздел 3. Обмен веществ и энергии. Обмен углеводов, липидов, белков, воды и минеральных веществ.**

*Обмен углеводов, использование продуктов обмена в биотехнологии.* Пищеварение углеводов, особенности пищеварения у моногастрических и жвачных животных. Всасывание и использование углеводов в организме. Гликолиз и гликогенолиз. Биосинтез углеводов в тканях. Нейрогуморальная регуляция обмена углеводов, нарушения обмена углеводов.

*Обмен липидов и его роль в биотехнологии.* Роль желчных кислот в пищеварении и всасывании липидов. Окислительный распад жирных кислот и глицерина. Механизм  $\beta$ -окисления жирных кислот, его энергетический эффект. Биосинтез глицерина и жирных кислот в организме. Понятие о видовой специфичности жиров. Особенности обмена холестерина и сложных липидов. Биосинтез холестерина и его использование в организме. Нарушения липидного обмена. Кетозы, причины их возникновения, влияние на продуктивные свойства животных. Пути и способы профилактики кетозов. Липидный обмен и продуктивность с.-х. животных.

*Обмен белков и нуклеиновых кислот и использование продуктов обмена в биотехнологии.* Понятие о балансе азота и азотистое равновесие. Распад аминокислот, биосинтез аминокислот в тканях. Понятие о белковом минимуме. Пищеварение белков, особенности пищеварения белков у жвачных животных. Образование токсических продуктов распада белков в толстом отделе кишечника, их нейтрализация в организме. Образование аммиака, его нейтрализация и выведение из организма. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых азотистых оснований и нуклеотидов, нуклеиновых кислот. Расщепление нуклеиновых кислот, образование конечных продуктов распада нуклеиновых кислот у разных видов (животные, птицы), их выведение.

## Раздел 4. Биохимия тканей, органов, биологических жидкостей для биотехнологий

*Биохимия молока и молочных продуктов, биотехнологические процессы при производстве кисломолочной продукции. Биохимия молока и молочных продуктов. Биохимические процессы при производстве кисломолочной продукции.*

*Биохимические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов. Биотехнология пищевых продуктов.*

*Биохимические процессы*

### 4 Тематика контактной работы

#### 5.1 Занятия лекционного типа (лекции)

№ п/п	№ раздела	Наименование лекционных занятий	Объем часов
			очное обучение
1	1	Введение в предмет. Углеводы в организме сельскохозяйственных животных и биотехнологии.	2
2	1	Липиды в организме животных и биотехнологии	2
3		Белки и их роль в биотехнологии	
4	1	Аминокислоты и их использование в биотехнологии.	2
5	1	Нуклеиновые кислоты и их роль в биотехнологии	2
6	2	Витамины в биотехнологии. Ж и р о р а с т в о р и м ы е в и т а м и н ы .	2
7		Водорастворимые витамины в биотехнологиях	2
8		Роль ферментов в биотехнологиях	2
9	2	Гормоны и их применение в биотехнологии.	2
10		Жирорастворимые гормоны	2
12	3	Обмен углеводов, использование продуктов обмена в биотехнологии.	4
13	3	Обмен липидов и его роль в биотехнологиях	2
14	3	Обмен белков и продуктов обмена в биотехнологиях	2
15	4	Биохимия молока и молочных продуктов, биотехнологические процессы при производстве кисломолочной продукции	2
16	4	Биохимические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.	2
17	4	Биотехнологии при производстве продукции растениеводства	2
Итого:			36

#### 5.2 Занятия семинарского типа (практические занятия)

№ п/п	№ раздела	Наименование практических занятий	Объем, часы
			очное обучение
1	1	Аминокислоты в биотехнологиях	4
2	1	Витамины в биотехнологии*	4
3	2	Ферменты в биотехнологиях	4

4	3	Биохимия стероидов и синтез холестерина	2
5	4	Обмен углеводов. Пластическая роль цикла Кребса	2
6	5	Биохимия молока и молочных продуктов	2
7	6	Биохимия мяса и рыбных продуктов	2
Итого:			20

### 5.3 Занятия семинарского типа (лабораторные работы)

№ п/п	№ раз-дела	Наименование лабораторных занятий	Объем часов
1	1	Правила техники безопасности. Качественные реакции на углеводы. Гидролиз крахмала и клетчатки	4
2	1	Изучение химической природы простых липидов	2
3	1	Реакции с фосфолипидами	2
4	1	Цветные реакции на белки и отдельные аминокислоты	2
5	1	Осаждение белков	4
6	1	Изучение химической природы сложных белков	2
7	1	Определение изоэлектрической точки белка	2
8	1	Влияние буферных систем на работу биологических систем*	2
9	2	Определение содержания витамина С	2
10	2	Качественные реакции на отдельные гормоны.	2
11	2	Влияние различных факторов на ферментативный гидролиз крахмала	2
12	2	Качественные реакции на дегидрогеназы молока и мышечной ткани	2
13	2	Изучение липазы молока и каталазы крови и печени	2
14	3	Определение общего белка крови*	2
15	3	Определение содержания неорганического фосфора в сыворотке крови (по С. А. Ивановскому)	2
16	3	Хроматографический метод разделения и определения веществ*	2
17	4	Изучение химического состава молока	4
Итого:			40

### 5. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	№ раздела	Вид самостоятельной работы	Название самостоятельной работы	Объем, часов
1	1-4	Подготовка к ПЗ	Лабораторные занятия и практические работы	24
2	1	СИТМ	История биохимии, методы изучения биохимии, применение в практике	1
3	1	СИТМ	Содержание углеводов в организме, источники питания, биологическая роль, классификация, особенности структуры и свойства углеводов	1
4	1	СИТМ	Липиды в природе и организме. Классификация, структура, биологическая роль отдельных представителей в организме	1



5	1	СИТМ	Белки. Многообразие в природе, пищевые (кормовые) источники, классификация и роль в организме. Свойства белков, применение в практике, медицине, переработке, промышленности и др.	1
6	1	СИТМ	Белки простые и сложные, соотношение структуры и функции белков, аминокислотный состав	1
7	1	СИТМ	Нуклеиновые кислоты – состав, структура, биологическая роль. Строение нуклеотидов. Их использование в организме	1
8	2	СИТМ	Витамины: классификация, структура и свойства. Роль отдельных витаминов в обмене веществ, природные источники, применение витаминов	1
9	2	СИТМ	Ферменты. Общие свойства, структура, роль в обмене веществ, практика применения	1
10	2	СИТМ	Классификация ферментов. Механизмы действия ферментов	1
11	2	СИТМ	Гормоны. Место биосинтеза, классификация, роль в организме, влияние на обмен веществ	1
12	3	СИТМ	Окисление и горение, биологическое окисление. АТФ и другие макроэргические соединения, биологическая роль, механизм синтеза	1
13	3	СИТМ	Углеводы. Пищевые и кормовые источники, всасывание, использование в организме. Гликолиз и гликогенолиз, цикл Кребса. Энергетический эффект окисления глюкозы	1
14	3	СИТМ	Липиды и продуктивность животных. Пищеварение липидов, синтез и распад липидов в тканях, нарушения липидного обмена	1
15	3	СИТМ	Пищеварение белков. Микробиологические перестройки белков в желудочно-кишечном тракте	1
16	3	СИТМ	Перестройки аминокислот в тканях, биосинтез белка	1
17	3	СИТМ	Обмен воды и минеральных веществ, особенности минерального обмена у рыб в условиях РФ.	1
18	4	СИТМ	Биохимия молока разных животных. Биохимия яиц.	1
19	4	СИТМ	Биохимия мышечной ткани. Химический состав мышц. Биохимия мышечного сокращения. Химический состав и особенности обмена в сердечной мышце. Биохимические изменения в мышцах при атрофии и дистрофии.	1
20	4	СИТМ	Биохимия печени, легких, органов пищеварения и почек.	1

21	4	СИТМ	Особенности обмена веществ в почках. Состав и физико-химические свойства мочи, патологические компоненты мочи – белок, кровь, сахар, кетоновые (ацетоновые) тела, билирубин, уробилин, порфирины. Химический состав мочи птиц.	1
22	1-4	Реферат	Темы рефератов приведены в Фонде оценочных средств и Методических указаниях к выполнению рефератов	4
Итого:				48

### Образовательные технологии

Реализация у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств. Предусмотрено широкое использование в учебном процессе проведение занятий в виде деловых игр, анализа ситуации.

№ п/п	№ раз-дела	Наименование темы	Вид учебного занятия	«Активные и интерактивные формы обучения используемые при преподавании дисциплины, способствующие реализации у обучающихся навыков командной работы и т.д.»
1	1	Осаждение белков	Лабораторная работа	Проведение занятия методом малых групп
2	2	Определение содержания витамина С	Лабораторная работа	Проведение занятия с элементами дискуссии
3	3	Хроматографический метод разделения и определения веществ	Лабораторная работа	Проведение занятия с элементами анализа

### 5 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций) представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины «Фонд оценочных средств по учебной дисциплине»

### 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### а) основная литература

1. Биологическая химия [Текст]: учеб. пособие / [Ю. Б. Филиппович и др.] ; под ред. Н. И. Ковалевской. - М. : Академия, 2008, 2009. – 255 с.

#### б) дополнительная литература

1. Биологическая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. Д. Таганович [и др.]; под общ. ред. А.Д. Тагановича. – Минск: Выш. шк., 2013. – 671 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=509258>
2. Зайцев, С. Ю. Биохимия животных: фундаментальные и клинические аспекты [Текст]: учебник/С. Ю. Зайцев, Ю. В. Конопатов. – СПб. [и др.] : Лань, 2004,2005. – 383 с.
3. Рогожин, В. В. Практикум по биологической химии [Текст]: учеб.-метод. пособие /

В. В. Рогожин. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2006. – 255 с.

4. Николаев, А. Я. Биологическая химия [Текст] / А. Я. Николаев. - М. : Медицинское информационное агентство, 2001. - 495 с.

## **10. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

Профессиональные базы данных:

1. <http://biblio.bsau.ru> - Электронная библиотека Башкирского ГАУ;
2. <http://znanium.com/> - Электронная библиотечная система Znanium;
3. <http://elibrary.ru> – Электронно-библиотечная система eLibrary;
4. <http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань»;
5. [www.trmost.ru3/lib-main.shtml?pwd](http://www.trmost.ru3/lib-main.shtml?pwd) - Электронная библиотечная система ИД «Троицкий мост»;
6. <http://elibrary.ru> - Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU;
7. [www.cnshe.ru](http://www.cnshe.ru) - Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии.

Ресурсы «Интернет»:

1. <https://edu.bsau.ru/> - Система управления обучением Башкирского ГАУ;
2. <http://window.edu.ru/> - "Единое окно": доступ к образовательным ресурсам;
3. <http://biology.ru/> - открытый колледж «Биология»

Перечень информационно-справочных систем:

1. <http://biblio.bsau.ru> - Электронная библиотека Башкирского ГАУ;
2. <http://ru.wikipedia.org> - интернет-энциклопедия
3. <http://dic.academic.ru> - справочный сайт

## **11 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Занятия лекционного типа Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Занятия семинарского типа: лабораторные работы, практические занятия	Выполнение лабораторных работ по методическим указаниям или лабораторному практикуму по дисциплине
Реферат	Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения автора и своего суждения по выбранному вопросу, изложение основных аспектов проблемы.
Самостоятельная работа обучающихся	Самостоятельное изучение теоретического материала, а также подготовка к лабораторным занятиям, тестам, контрольным работам, работа с дополнительной литературой, интернет - ресурсами
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

### Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Наименование методических указаний по дисциплине	Назначение (виды занятий, № тем)
Лабораторный практикум по биологической химии. – Уфа: БГАУ, 2024.	Лабораторные работы № 1-17
Методические указания к практическим занятиям. – Уфа: БГАУ, 2024.	Практические занятия № 1-6

### 12 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Наименование методических указаний, тестов по дисциплине	Назначение (виды занятий, № тем)
1. Методические указания к выполнению рефератов. – Уфа, БГАУ, 2024. – 8 с.	Самостоятельное изучение теоретического материала.
4. Методические указания к СРО. – Уфа: БГАУ, 2024.	СРО
5. Рогожин, В. В. Практикум по биологической химии [Текст]: учеб.-метод. пособие / В. В. Рогожин. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2006. – 255 с.	Подготовка к лабораторным работам

### 13 Программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине производится чтение лекций с использованием слайд-презентаций, используются видео- аудио- материалы. Внеаудиторное контактное взаимодействие с обучающимися по самостоятельному изучению теоретического материала, выполнению контролируемых и /или неконтролируемых видов СРО осуществляется в системе управления обучением электронной информационной образовательной среды университета <https://edu.bsau.ru>.

Перечень программного обеспечения:

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Office 2010 Standard
3. Антивирус Касперского

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

Для проведения лекционных работ по данной дисциплине используются аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием. Лабораторные работы проводятся в аудиториях с соответствующим оборудованием, приборами, реактивами, обеспечивающими получение знаний по дисциплине. Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

### Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование	Название
1	Аудитория для занятий лекционного типа	Лекции
2	Аудитория для занятий семинарского типа	Семинары, практические занятия, лабораторные работы

3	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	Консультации
4	Аудитория для самостоятельной работы обучающегося	Самостоятельная работа обучающихся

### Перечень лабораторного оборудования

№ п/п	Наименование	Кол-во, шт.
1	Лаборатория биохимии (шкафы, столы, тумбочки, мойка)	1
2	Посуда лабораторная (колбы, пробирки, пипетки, ступки, бюретки и др.)	
3	Весы электронные OHAUS SPS 202F (200 г)	1
4	Шкаф вытяжной	1
5	pH метр/нитратомер портативный АНИОН-7000	1
6	Биохимический анализатор Star Fax 3300	1
7	Микроскоп медицинский Биомед-2	1

### 15 Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организация обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется на основе адаптированной образовательной программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

Образование инвалидов и лиц с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или индивидуально.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Категория обучающихся	Формы предоставления материалов
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа.
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла.
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ предусмотрены следующие оценочные средства:

Категория обучающихся	Виды оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушением слуха	тест	преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушением опорно-двигательного аппарата	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля с помощью LMS Башкирского ГАУ, письменная проверка.

Обучающимся инвалидам и лицам с ОВЗ увеличивается время на подготовку ответов к

зачёту, допускается готовить ответы с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства предоставляются ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ или могут использоваться собственные технические средства обучающихся.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Так для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

1. Инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, устно с использованием услуг сурдопереводчика).
2. Доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода).
3. Доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно).

При необходимости для инвалидов и обучающихся с ОВЗ процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов. Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ОВЗ предоставляются основная и дополнительная учебная литература в виде электронного документа в фонде библиотеки и / или в электронно-библиотечных системах. А также предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

В зависимости от нозологии для пользователей с ОВЗ организован доступ к электронным информационным и образовательным ресурсам библиотеки университета из любой точки с доступом к «Интернет». Заключен договор о сотрудничестве с Башкирской республиканской специальной библиотекой для слепых. Предоставляется возможность аудио прослушивания и сохранения файла электронных изданий ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза» (полные тексты изданий доступны пользователям ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, после самостоятельной регистрации в Электронной библиотечной системе Университета). Предоставляется возможность пользоваться бесплатным мобильным приложением для операционных систем IOS и Android ЭБС издательства «Лань», с синтезатором речи (возможность использования книг в учебном процессе для незрячих и слабовидящих обучающихся).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ОВЗ большое значение имеет

индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ОВЗ.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ОВЗ осуществляется с использованием специальных средств обучения. Оборудовано специализированное помещение, в котором установлен мультимедийный проектор и организовано два рабочих места с доступом к электронной информационной образовательной среде и сети Интернет. Данное помещение оснащено: индукционной петлей ИС-50Л (усиление звука для слабослышащих обучающихся); персональными компьютерами, с программой экранного доступа ("Jaws for Windows 16.0 Pro"), брайлевским дисплеем (тактильный дисплей Брайля PAC Mate 20) для студентов с нарушением зрения; специальными партами для обучающихся с нарушением опорно-двигательного аппарата; мобильным видеоувеличителем; портативной информационной индукционной системой "Исток А2" для слабослышащих обучающихся.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**1 1 Перечень компетенций и этапы формирования компетенций в процессе освоения  
ОПОП ВО**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенции	Этап формирования
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, обосновываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1 Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях химических и биологических наук и их взаимосвязях ОПК-1.2 Использует биологические объекты и процессы для решения профессиональных задач в области биотехнологии	4
ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ОПК-7.2 Применяет математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы при обработке и интерпретировании экспериментальных данных	

**2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

***Показатели и критерии оценивания компетенций***

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, обосновываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

ИДК - ОПК-1.2 Использует биологические объекты и процессы для решения профессиональных задач в области биотехнологии

Планируемые результаты (показатели оценивания)		Критерии оценивания			
		Ниже порогового уровня (неудовл.)	Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
		Не зачтено	Зачтено		
Знания	ОПК-1.1/Зн.1 Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях химических и биологических наук и их взаимосвязях	Отсутствие или фрагментарное знание про биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях химических и биологических наук и их взаимосвязях	Неполное знание про биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях химических и биологических наук и их взаимосвязях	В целом сформировавшиеся знания о биологических объектах и процессах, основываясь на законах и закономерностях химических и биологических наук и их взаимосвязях	Сформировавшиеся знания о возможности работы с биологическими объектами и процессами, основанными на законах и закономерностях химических и биологических наук и их взаимосвязях



Умения	ОПК-1.1/Ум.1 Умеет изучать и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях химических и биологических наук и их взаимосвязях	Отсутствие или фрагментарное умение изучения и анализа биологических объектов и процессов, основанных на законах и закономерностях химических и биологических наук и их взаимосвязях	Неполное умение применять результаты изучения и анализа биологических объектов и процессы, основываясь на законах и закономерностях химических и биологических наук и их взаимосвязях	В целом сформировавшееся умение изучать и анализировать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях химических и биологических наук и их взаимосвязях	Сформировавшееся умение применять результаты изучения и анализа биологических объектов и процессов, основанных на законах и закономерностях химических и биологических наук и их взаимосвязях
Навыки	ОПК-1.2 /Нв.1 навыки применения результатов изучения и анализа биологических объектов и процессов, основанных на законах и закономерностях химических и биологических наук и их взаимосвязях	Отсутствие или фрагментарное владение навыками изучения и анализа биологических объектов и процессов, основанных на законах и закономерностях химических и биологических наук и их взаимосвязях	Неполное владение навыками изучения и анализа биологических объектов и процессов, основанных на законах и закономерностях химических и биологических наук и их взаимосвязях	Неполное владение навыками изучения и анализа биологических объектов и процессов, основанных на законах и закономерностях химических и биологических наук и их взаимосвязях	Сформировавшееся владение навыками изучения и анализа биологических объектов и процессов, основываясь на законах и закономерностях химических и биологических наук и их взаимосвязях

ИДК - ОПК-7.2 Применяет математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы при обработке и интерпретировании экспериментальных данных

Планируемые результаты (показатели оценивания)		Критерии оценивания			
		Ниже порогового уровня (неудовл.)	Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
		Не зачтено	Зачтено		
Знания	ОПК-7.2/Зн. 1 Применяет математические, физические, физико-химические, биологические, микробиологические методы при обработке и интерпретировании экспериментальных данных	Отсутствие или фрагментарное знание математических, физических, физико-химических, биологических, микробиологических методов при обработке и интерпретировании экспериментальных данных	Неполное знание математических, физических, физико-химических, биологических, микробиологических методов при обработке и интерпретировании экспериментальных данных	В целом сформировавшиеся знания о математических, физических, физико-химических, биологических, микробиологических методах при обработке и интерпретировании экспериментальных данных	Сформировавшиеся знания о математических, физических, физико-химических, биологических, микробиологических методах при обработке и интерпретировании экспериментальных данных
Умения	ОПК-7.2/Ум. Применять математические, физические, физико-	Отсутствие или фрагментарное умение применять математические	Неполное знание математических, физических, физико-	Неполное знание математических, физических, физико-	Сформировавшееся знание о математических, физических, физико-

	химические, химические, биологические, микробиологические методы при обработке и интерпретировании экспериментальных данных	физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы при обработке и интерпретировании экспериментальных данных	химических, химических, биологических, микробиологических методов при обработке и интерпретировании экспериментальных данных	химических, химических, биологических, микробиологических методов при обработке и интерпретировании экспериментальных данных	химические, химические, биологические, микробиологические методы при обработке и интерпретировании экспериментальных данных
Навыки	ОПК-7.2/Нв.1 навыки работы математических, физических, физико-химических, химических, биологических, микробиологических методов при обработке и интерпретировании экспериментальных данных	Отсутствие или фрагментарное владение навыками работы математических, физических, физико-химических, химических, биологических, микробиологических методов при обработке и интерпретировании экспериментальных данных	Неполное владение навыками работы с математическими, физическими, физико-химическими, химическими, биологическими, микробиологическими методами при обработке и интерпретировании экспериментальных данных	В целом сформировавшееся владение навыками работы с математическими, физическими, физико-химическими, химическими, биологическими, микробиологическими методами при обработке и интерпретировании экспериментальных данных	Сформировавшееся владение навыками работы с математическими, физическими, физико-химическими, химическими, биологическими, микробиологическими методами при обработке и интерпретировании экспериментальных данных

### **Шкала оценивания компетенций**

Виды оценок	Оценки			
Академическая оценка по 5-балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	Не зачтено		зачтено	

### **Критерии оценки по 5- балльной шкале**

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии
«отлично», высокий уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
«хорошо», повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
«удовлетворительно», пороговый уровень	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии
«неудовлетворительно», ниже порогового уровня	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины
Результат зачета	Критерии
«зачтено»	Обучающийся показал знания основных положений учебной дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
«не зачтено»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

3 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

### Вопросы для экзамена

1. Углеводы. Определение, классификация, содержание в организме, роль в продуктивности животных.
2. Липиды. Определение, классификация, основные представители, биологическая роль. Липиды и продуктивность животных.
3. Спиртовой и жирнокислотный состав жиров (масел). Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты, их роль и содержание в различных липидах.
4. Липопротеиды различной степени плотности, их превращения, роль в организме.
5. Характеристика, биологическая роль восков и стероидов в организме животных, особенности их обмена
6. Аминокислоты – строение, общая формула, амфотерность молекулы аминокислоты, образование пептидной связи.
7. Классификация аминокислот, их биологическая роль.
8. Аминокислотный состав белков, классификация аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Аминокислотный скор.
9. Белки – строение, функции. I, II, III, IV структура белка, какими связями они образованы, примеры.
10. Простые и сложные белки, их строение и функции.
11. Баланс азота в организме. Понятие об азотистом равновесии. Белки полноценные и неполноценные. Понятие о белковом минимуме.
12. Витамины, классификация, примеры, биологическая роль.
13. Авитаминозы, гипо- и гипервитаминозы, причины, последствия.
14. Антивитамины, их действие, отрицательные и положительные качества.
15. Общие свойства жирорастворимых витаминов, природа и роль в обмене веществ, использование их в животноводстве.
16. Общие свойства водорастворимых витаминов, природа и роль в обмене веществ, использование их в животноводстве.
17. Ферменты, химическая природа, биологическая роль. Кинетика и механизм ферментативного действия.
18. Классификация и номенклатура ферментов. Структура сложных ферментов, понятие о коферментах, представители.

19. Физико-химические свойства ферментов, условия их действия.
20. Гормоны, характеристика, классификация, роль в организме.
21. Гормоны гипофиза, их природа, влияние на обмен веществ.
22. Гормоны щитовидной железы, источники их синтеза, влияние на обмен веществ.
23. Гормоны надпочечников, их природа и роль в обмене веществ.
24. Гормоны поджелудочной железы, природа и роль в обмене веществ.
25. Природа половых гормонов, влияние на обмен веществ, применение в практике животноводства.
26. Содержание воды в организме и различных тканях, функции воды в организме. Всасывание и выведение воды, факторы, влияющие на обмен воды.
27. Значение минеральных веществ для сельскохозяйственных животных. Макроэлементы, их роль в организме, влияние на продуктивность животных и птицы.
28. Биологическая роль фосфора, кальция, их влияние на продуктивность животных, особенности обмена.
29. Значение микроэлементов для сельскохозяйственных животных. Проявление микроэлементозов в Башкирии, их причина. Минеральные кормовые добавки их роль.
30. Основные этапы обмена веществ, их энергетический эффект. АТФ. Природа и роль в обмене веществ.
31. Цикл трикарбоновых кислот, его роль в окислении углеводов
32. Пентозофосфатный путь окисления углеводов, его биологическая роль.
33. Обмен углеводов. Пищеварение углеводов, особенности пищеварения у моногастричных и жвачных животных.
34. Пищеварение липидов. Роль желчных кислот в пищеварении и всасывании липидов.
35. Окислительный распад жирных кислот и глицерина. Механизм  $\beta$ -окисления жирных кислот, его энергетический эффект.
36. Нарушения липидного обмена. Образование кетоновых тел, кетозы. Пути и способы профилактики кетозов.
37. Гидролиз белков в органах пищеварения животных. Особенности пищеварения белков у жвачных животных. Нейтрализация токсических продуктов гниения белков в организме. Профилактика гниения белков в кишечнике.
38. Биосинтез белка в клетках тела животных.
39. Пути нейтрализации и выведение аммиака из организма, особенность у птиц.
40. Пищеварение и всасывание нуклеиновых кислот. Биосинтез и распад пуринов и пиримидинов в организме животных. Нарушения обмена пуринов и пиримидинов.
41. Химический состав крови. Возрастные и видовые особенности химического состава крови животных.
42. Основные биохимические анализы и их диагностическое значение.
43. Биохимия мяса и мышечной ткани. Химический состав скелетных мышц. Биохимия мышечного сокращения. Биохимические изменения в мышцах при атрофии и дистрофии.
44. Химический состав и особенности обмена в сердечной мышце. Структура и биохимический состав гладкой мускулатуры.
45. Биохимия соединительной ткани (костной, хрящевой, волокнистой, жировой).
46. Биохимия легких, печени, почек. Особенности обмена веществ в почках.
47. Состав и физико-химические свойства мочи, патологические компоненты мочи – белок, кровь, сахар, кетоновые (ацетоновые) тела, билирубин, уробилин, порфирины. Химический состав мочи птиц.
48. Биохимия нервной ткани. Нейромедиаторы, их значение.
49. Биохимия эпителиальной ткани. Особенности химического состава ороговевающего, неороговевающего и железистого эпителия.
50. Биохимия молока, механизм синтеза его основных элементов.

### **Фонд тестовых заданий**

- 1) Атом углерода является ассиметричным, если он имеет:  
*а) четыре разных заместителя б) четыре атома водорода; в) двойную связь; г) тройную связь;*  
*д) два разных заместителя.*
- 2) Биуретовая реакция используется для обнаружения:  
*а) аминогруппы в  $\square$ -положении; б) глюкозы; в) нуклеиновых кислот; г) пептидной связи.*
- 3) Соединение оптически активно, если оно:  
*а) окрашено; б) бесцветно; в) содержит ассиметричный атом; г) имеет тройную связь; д) построено симметрично.*
- 4) При полном гидролизе крахмала образуется:  
*а) амилоза; б) фруктоза; в) глюкоза; г) рибоза; д) глюкозо-1-фосфат.*
- 5) При растворении сахаров происходит с течением времени изменение угла вращения до определенной равновесной величины. Это явление получило название:  
*а) поляризации; б) амфотерности; в) мутаротации; г) ионизации.*
- 6) Глюкоза является: *а) кетогексозой; б) дисахаридом; в) альдопентозой; г) альдогексозой; д) кетопентозой.*
- 7) Фруктоза является: *а) кетогексозой; б) альдогексозой; в) кетопентозой; г) альдопентозой*
- 8) В результате кислотного гидролиза сахарозы получают:  
*а) только глюкозу; б) глюкозу и маннозу; в) маннозу и фруктозу; г) фруктозу и рибозу; д) фруктозу и глюкозу.*
- 9) Липиды – природные органические соединения:  
*а) хорошо растворимые в воде; б) нерастворимые в бензоле; в) нерастворимые в серном эфире; г) растворимые в жирорастворителях; д) растворимые в кислотах.*
- 10) Серосодержащей аминокислотой является:  
*а) треонин, б) цистеин, в) триптофан, г) глутатион, д) тирозин.*
- 11) Аминокислотой не является: *а) лейцин б) валин в) холин г) лизин д) аланин.*
- 12) Какие связи обуславливают первичную структуру белка:  
*а) ковалентные, б) водородные, в) сложноэфирные, г) гликозидные, д) пептидные, е) дисульфидные.*
- 13) Укажите связи, обуславливающие вторичную структуру белка:  
*а) ковалентные, б) водородные, в) сложноэфирные, г) гликозидные, д) пептидные, е) дисульфидные.*
- 14) Изoeлектрической точкой (ИЭТ) белков принято называть:  
*а) неустойчивое состояние белковой молекулы, при котором белок выпадает в осадок, б) значение кислотности раствора, при котором наблюдается равенство положительных и отрицательных зарядов в молекуле белка, в) состояние белковой молекулы, при котором она теряет заряд вследствие добавления слабого раствора солей.*
- 15) При полном кислотном гидролизе нуклеиновых кислот возникают все перечисленные вещества, кроме:  
*а) фосфорной кислоты; б) пентозы; в) пуриновых оснований; г) аденозинтрифосфорной кислоты; д) аденина.*
- 16) Дисульфидную связь содержат: *а) лизин, б) метионин, в) цистин, г) цистеин.*
- 17) Нуклеиновые кислоты – линейные полимеры, в которых нуклеотидные остатки соединены при помощи:  
*а) водородных связей; б) ионных связей; в) 3',5'-фосфодиэфирных связей; г) координационных связей, д) иных связей.*
- 18) Компонентами моонуклеотидов являются:  
*а) углевод; б) гетероциклическое азотистое основание; в) фосфорная кислота; г) серная кислота; д) эфир; е) амин.*
- 19) В состав рибонуклеотидов могут входить следующие азотистые основания:

*а) аденин; б) гуанин; в) урацил; г) тимин; д) цитозин; е) инозин*

20) В состав дезоксирибонуклеотидов могут входить следующие азотистые основания: *а) цитозин; б) гуанин; в) тимин; г) урацил; д) гипоксантин; е) аденин.*

21) Первичная структура НК (ДНК, РНК) обусловлена:

*а) водородными связями; б) пептидными связями; в) фосфодиэфирными связями; г) ковалентными связями; д) гидрофобными взаимодействиями; е) дисульфидными связями.*

22) В молекуле ДНК число остатков аденина всегда равно числу остатков: *а) гуанина; б) цитозина; в) тимина; г) ксантина; д) урацила.*

23) Рибонуклеотиды, соединяясь в длинные цепи с помощью фосфатных групп, образуют:

*а) РНК; б) ДНК; в) белки; г) стероиды; д) протеогликаны; е) липиды*

24) Ферменты, катализирующие внутримолекулярный перенос групп, называются:

*а) гидроксилазами; б) изомеразами; в) киназами; г) эстеразами; д) оксигеназами.*

25) Сложноэфирные связи в молекулах триглицеридов подвергаются ферментативному гидролизу при участии: *а) фосфолипазы; б) алиэстеразы; в) липазы; г) неспецифической эстеразы; д) ацетилхолинэстеразы.*

### **Темы рефератов**

1. Краткая история развития биохимии, роль отечественных ученых. Значение биохимии для животноводства, в т.ч. ветеринарии и биотехнологии.
2. Углеводы в организме сельскохозяйственных животных. Источники углеводов, пути их использования в организме.
3. Липиды в организме сельскохозяйственных животных. Понятие о видовом жире.
4. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты и спирты в составе жиров (масел).
5. Липопротеиды различной плотности, их значение для организма. Биосинтез холестерина и его использование в организме.
6. Строение и функции белков в организме. Классификация, характеристика отдельных белков. Аминокислотный состав и понятие о биологической полноценности белков.
7. Нуклеиновые кислоты и их роль в организме.
8. Классификация, общие свойства, краткая характеристика биологической роли представителей жирорастворимых витаминов в организме сельскохозяйственных животных.
9. Ферменты. Кинетика ферментативных реакций, механизм действия ферментов. Современная номенклатура и классификация ферментов.
10. Общие свойства жирорастворимых витаминов, природа и роль в обмене веществ, использование их в животноводстве.
11. Общие свойства водорастворимых витаминов, природа и роль в обмене веществ, использование их в животноводстве
12. Гормоны - определение, роль в организме, классификация, место биосинтеза, механизм действия. Краткая характеристика влияния на обмен веществ отдельных гормонов.
13. Общая характеристика обмена веществ и энергии в организме животных, методы изучения. Основные этапы обмена веществ, их энергетический эффект.
14. Пищеварение углеводов, особенности пищеварения у моногастрических и жвачных животных. Всасывание и использование углеводов в организме. Нарушения обмена углеводов.
15. Цикл ди- и трикарбоновых кислот. Энергетический эффект окисления глюкозы. Пентозофосфатный путь окисления углеводов, его биологическая роль.
16. Пищеварение липидов. Роль желчных кислот в пищеварении и всасывании липидов. Механизм  $\beta$ -окисления жирных кислот, его энергетический эффект.
17. Нарушения липидного обмена. Кетозы, причины их возникновения. Пути и способы профилактики кетозов.
18. Пищеварение белков, особенности пищеварения белков у жвачных животных.

Образование токсических продуктов распада белков в толстом отделе кишечника, их нейтрализация в организме.

19. Обмен нуклеиновых кислот. Пищеварение и всасывание нуклеиновых кислот. Биосинтез и расщепление азотистых оснований, нуклеотидов и нуклеокислот у разных видов животных и птицы. Нарушения обмена пуринов и пиримидинов.

20. Содержание воды в организме и различных тканях, виды воды в организме. Всасывание и выведение воды, факторы, влияющие на обмен воды.

21. Минеральные вещества их содержание в биогеохимических зонах и провинциях, микроэлементозы. Минеральные кормовые добавки их роль.

22. Биологическая роль фосфора, кальция, их влияние на продуктивность животных, особенности обмена.

23. Биохимия крови. Химический состав крови. Возрастные и видовые особенности химического состава крови животных. Химический состав лимфы и ликвора. Основные биохимические анализы и их диагностическое значение.

24. Биохимия мышечной ткани. Химический состав скелетных мышц. Биохимические изменения в мышцах при атрофии и дистрофии. Химический состав и особенности обмена в сердечной мышце. Структура и биохимический состав гладкой мускулатуры.

25. Биохимия соединительной ткани (костной, хрящевой, волокнистой, жировой).

26. Биохимия почек и мочи. Особенности обмена веществ в почках. Состав и физико-химические свойства мочи, патологические компоненты мочи – белок, кровь, сахар, кетоновые (ацетоновые) тела, билирубин, уробилин, порфирины. Химический состав мочи птиц.

27. Биохимия печени. Механизмы обеспечения барьерной функции печени. Роль печени в поддержании углеводного обмена и синтеза холестерина.

28. Биохимия нервной ткани. Нейромедиаторы, их значение.

29. Биохимия эпителиальной ткани. Особенности химического состава ороговевающего, неороговевающего и железистого эпителия.

30. Биохимия молока, механизм синтеза его основных элементов.

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль результатов обучения обучающимися, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине Б1.О.16 Биологическая химия осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Процедура проведения экзамена приведена в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации.

