

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И.Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ ЗООТЕХНИИ**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета зоотехнии



профессор В. Х. Вороков  
«23» мая 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**«БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

**Направление подготовки**  
**36.03.02 Зоотехния**

**Направленность**  
**«Технология производства продуктов животноводства»**

**Уровень высшего образования**  
**бакалавриат**

**Форма обучения**  
**очная и заочная**

Краснодар  
2023

Рабочая программа дисциплины «Биологическая химия» разработана на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденного приказом Министерства образования и науки № 972 от 22.09.2017

Автор:  
д.в.н., профессор



И.С. Жолобова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики от 17 апреля 2023 г., протокол № 32

Заведующая кафедрой,  
доцент



А. Н. Гнеуш

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета зоотехнии, протокол от 16 мая 2023 г., протокол № 9

Председатель  
методической комиссии  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор



И. Н. Тузов

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
кандидат ветеринарных наук,  
доцент



И. В. Сердюченко

# 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** освоения дисциплины «Биологическая химия» является получение знаний по химическому строению различных классов органических соединений, их участие в метаболических процессах в организме животных.

## **Задачи:**

- обеспечить выполнение студентами лабораторного практикума, иллюстрирующего сущность и методы биологической химии;
- привить студентам практические навыки в подготовке, организации, выполнении лабораторного практикума по биологической химии, включая использование современных приборов и оборудования; в том числе привить практические навыки, значимые для будущей профессиональной деятельности;
- привить студентам навыки грамотного и рационального оформления выполненных экспериментальных работ в лабораторном практикуме, обработки результатов эксперимента; навыки работы с учебной, монографической, справочной химической литературой.

# 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП ВО

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

**ОПК-1** – способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения

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

**ПК-3** – способен оценить состояние животных по физиолого-биохимическим, этологическим и биологическим признакам.

В результате изучения дисциплины «Биологическая химия» обучающийся должен получить знания и навыки для успешного освоения следующих трудовых функций и выполнения следующих трудовых действий:

**Профессиональный стандарт «Селекционер по племенному животноводству»** (утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 декабря 2015г. № 1034н).

**ТРУДОВАЯ ФУНКЦИЯ:** «Выведение, совершенствование и сохранение пород, типов, линий животных».

## **Трудовые действия:**

- Проведение отбора и оценки племенных животных: по происхождению (родословные), по конституции и экстерьеру, по продуктивности, по технологическим признакам, по качеству потомства, производителей и маток по препотентности.
- Проведение подбора племенных животных и материалов (сперма производителей, эмбрионы, инкубационные яйца птиц) для воспроизводства стада в организации в процессе выведения, совершенствования и сохранения пород, типов, линий.

**Профессиональный стандарт «Специалист по зоотехнии»** (утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 июля 2020г. № 423н).

**ТРУДОВАЯ ФУНКЦИЯ** «Организация оценки качества кормов в период их заго-

товки, хранения и использования».

**Трудовые действия:**

- Выполнение лабораторных (химических, физико-химических и микробиологических) анализов по определению показателей качества и безопасности кормов для сельскохозяйственных животных стандартными методами.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

«Биологическая химия» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 36.03.02 Зоотехния, направленность «Технология производства продуктов животноводства».

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (180 ЧАСОВ, 5 ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦЫ)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>	55	17
в том числе:		
- аудиторная, по видам учебных занятий	52	14
- лекции	18	4
- практические	-	-
- лабораторные	34	10
- внеаудиторная	3	3
- зачет	-	-
- экзамен	3	3
- защита курсовых работ (проектов)	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	125	163
в том числе:		
- защита курсовых работ (проектов)	-	-
- прочие виды самостоятельной работы	125	163
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
в том числе в форме практической подготовки	-	-

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

По итогам изучаемого курса обучающиеся сдают экзамен.

Дисциплина изучается: по очной форме обучения – на 1 курсе, во 2 семестре:

по заочной форме обучения – на 1 курсе, во 2 семестре.

## Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
1	<b>Предмет биологической химии, ее значение</b> Учение о растворах. Формы состояния вещества. Растворы и их свойства. Применение газовых законов к растворам. Криоскопия. Осмос и осмотическое давление. Методы определения осмотического давления и криоскопических величин.	ОПК-1 ОПК-4 ПК-3	2	2	-	-	-	4	-	13
2	<b>Химия белков.</b> Белки как высокомолекулярные биогенные соединения. Значение белков. Аминокислоты - составные части белков. Строение белковой молекулы (первичное, вторичное, третичное и четвертичное).	ОПК-4 ПК-3	2	2	-	-	-	4	-	12
3	<b>Ферменты.</b> История развития учения о ферментах. Химическая природа ферментов, свойства ферментов. Методы получения и очистки ферментов. Механизм действия ферментов. Методы определения	ОПК-1 ОПК-4 ПК-3	2	2	-	-	-	4	-	13

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
	ферментативной активности. Единицы измерения ферментов. Классификация фермента. Характеристика и значение в обмене веществ оксидоредуктаз, трансфераз, гидролаз, лиаз, изомераз и синтетаз (лигаз).									
4	<b>Витамины.</b> История развития учения о витаминах. Гипо-, гипер- и авитаминозы. Классификация и номенклатура витаминов (химическая, международная, физиологическая). Их строение, свойства, роль в обмене, распространение и дозы.	ОПК-1 ОПК-4	2	2	-	-	-	4	-	12
5	<b>Углеводы органов и тканей.</b> Значение и распределение углеводов в организме животных. Химическая природа углеводов. Классификация и характеристика отдельных представителей. Методы определения углеводов в животном организме.	ОПК-1 ОПК-4	2	2	-	-	-	4	-	13
6	<b>Липиды органов и тканей.</b> Значение и распределение липидов в жи-	ОПК-1 ОПК-4	2	2	-	-	-	4	-	12

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лек- ции	в том числе в форме практи- ческой под- го- товки	Прак- тиче- ские заня- тия	в том числе в фор- ме прак- тиче- ской под- го- товки	Лабора- тор- ные заня- тия	в том числе в фор- ме прак- тиче- ской под- го- товки	Са- мо- стоя- тель- ная рабо- та
	вотном организме. Классификация липидов. Химическая природа липидов и значение отдельных представителей. Триглицериды, стериды и воска, фосфолипиды и сфингомиелины	ПК-3								
7	<b>Обмен веществ и энергии.</b> <b>Обмен углеводов.</b> Переваривание и всасывание углеводов. Роль печени в углеводном обмене, гипогликемия, гипергликемия, глюкозурия, сахарный диабет	ОПК-1 ОПК-4 ПК-3	2	2	-	-	-	4	-	13
8	<b>Обмен белков.</b> Переваривание и всасывание. Особенности обмена белков у птиц. Внутриклеточный обмен белков. Дезаминирование, переаминирование, декарбоксилирование аминокислот. Обезвреживание аммиака в организме животных.	ОПК-1 ОПК-4 ПК-3	2	2	-	-	-	4	-	12

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
9	<b>Обмен липидов.</b> Переваривание и всасывание липидов. Желчные кислоты и их роль в обмене липидов. Внутриклеточный обмен глицерина и жирных кислот. Биосинтез высших жирных кислот. Нарушение липидного обмена и его регуляция. Взаимосвязь всех обменов.	ОПК-1 ОПК-4 ПК-3	2	2	-	-	-	2	-	13
10	<b>Гормоны.</b> Химическая природа гормонов. Значение и физиологическое действие гормонов. Механизм действия. Характер действия гормонов (пусковые и исполнители).	ОПК-1 ОПК-4 ПК-3	2	-	-	-	-	-	-	12
<b>Итого</b>				<b>18</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>125</b>

### Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
1	<b>Предмет биологиче-</b>	ОПК-1	2	2	-	-	-	2	-	16

№ п/ п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лек- ции	в том числе в форме прак- тиче- ской подго- товки	Прак- тиче- ские заня- тия	в том числе в форме прак- тиче- ской под- го- товки	Лабора- тор- ные заня- тия	в том числе в форме прак- тиче- ской под- го- товки	Само- стоя- тель- ная рабо- та
	<b>ской химии, ее значе- ние Учение о раство- рах.</b> Формы состояния ве- щества. Растворы и их свойства. Применение газовых законов к рас- творам. Криоскопия. Осмоз и осмотическое давление. Методы определения осмоти- ческого давления и криоскопических ве- личин.	ОПК-4 ПК-3								
2	<b>Химия белков.</b> Белки как высокомо- лекулярные биогенные соединения. Значение белков. Аминокислоты - составные части бел- ков. Строение белко- вой молекулы (пер- вичное, вторичное, третичное и четвер- тичное).	ОПК-1 ОПК-4 ПК-3	2	2	-	-	-	2	-	16
3	<b>Ферменты.</b> История развития уче- ния о ферментах. Хи- мическая природа ферментов, свойства ферментов. Методы получения и очистки ферментов. Механизм действия ферментов. Методы определения ферментативной ак- тивности. Единицы измерения ферментов. Классификация фер- мента. Характеристика и значение в обмене	ОПК-1 ОПК-4 ПК-3	2	2	-	-	-	2	-	17

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
	веществ оксидоредуктаз, трансфераз, гидролаз, лиаз, изомераз и синтетаз (лигаз).									
4	<b>Витамины.</b> История развития учения о витаминах. Гипо-, гипер- и авитаминозы. Классификация и номенклатура витаминов (химическая, международная, физиологическая). Их строение, свойства, роль в обмене, распространение и дозы.	ОПК-1 ОПК-4 ПК-3	2	-	-	-	-	2	-	16
5	<b>Углеводы органов и тканей.</b> Значение и распределение углеводов в организме животных. Химическая природа углеводов. Классификация и характеристика отдельных представителей. Методы определения углеводов в животном организме.	ОПК-1 ОПК-4 ПК-3	2	-	-	-	-	2	-	17
6	<b>Липиды органов и тканей.</b> Значение и распределение липидов в животном организме. Классификация липидов. Химическая природа липидов и значение отдельных представителей. Триглицериды, стериды и воска, фосфолипиды и сфин-	ОПК-1 ОПК-4 ПК-3	2	-	-	-	-	2	-	16

№ п/ п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лек- ции	в том числе в форме прак- тиче- ской подго- товки	Прак- тиче- ские заня- тия	в том числе в форме прак- тиче- ской под- го- товки	Лабора- тор- ные заня- тия	в том числе в форме прак- тиче- ской под- го- товки	Само- стоя- тель- ная рабо- та
	гомиелины									
7	<b>Обмен веществ и энергии.</b> <b>Обмен углеводов.</b> Переваривание и всасы- вание углеводов. Роль печени в угле- водном обмене, гипо-, гипергликемия, глю- козурия, сахарный диабет	ОПК-1 ОПК-4 ПК-3	2	-	-	-	-	-	-	17
8	<b>Обмен белков.</b> Переваривание и всасы- вание. Особенности обмена белков у птиц. Внутриклеточный об- мен белков. Дезами- нирование, переами- нирование, декар- бокислирование ами- нокислот. Обезврежи- вание аммиака в орга- низме животных.	ОПК-1 ОПК-4 ПК-3	2	-	-	-	-	-	-	16
9	<b>Обмен липидов.</b> Переваривание и всасы- вание липидов. Желчные кислоты и их роль в обмене липи- дов. Внутриклеточный обмен глицерина и жирных кислот. Био- синтез высших жир- ных кислот. Наруше- ние липидного обмена и его регуляция. Взаи- мосвязь всех обменов.	ОПК-1 ОПК-4 ПК-3	2	-	-	-	-	-	-	16
10	<b>Гормоны.</b> Химическая природа гормонов. Значение и физиологическое дей- ствие гормонов. Меха-	ОПК-1 ОПК-4 ПК-3	2	-	-	-	-	-	-	16

№ П/ П	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лек- ции	в том числе в форме прак- тиче- ской подго- товки	Прак- тиче- ские заня- тия	в том числе в форме прак- тиче- ской под- го- товки	Лабора- тор- ные заня- тия	в том числе в форме прак- тиче- ской под- го- товки	Само- стоя- тель- ная рабо- та
	низм действия. Харак- тер действия гормонов (пусковые и исполни- тели).									
<b>Итого</b>				<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>163</b>

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Учебная литература и методические указания (для самостоятельной работы)

1. Жолобова И.С., Николаенко С.Н, Анискина М.В «Биологическая химия» методические указания по самостоятельной работе студентов «Зоотехнии», направление подготовки 36.03.02 Зоотехния. Краснодар : КубГАУ, 2020. – 32 с

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<b>ОПК-1 – способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения.</b>	
1	Зоология
2	Биологическая химия
2	Физиология и этология животных
2	Общепрофессиональная практика
3	Физиология и этология животных
3	Кормление животных
4	Кормление животных
4	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
6	Технология первичной переработки продуктов животноводства

8	Основы биотехнологии
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>ОПК-4 - способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.</b>	
1	Химия
2	Биологическая химия
2	Морфология животных
2	Общепрофессиональная практика
3	Биотехника воспроизводства
4	Разведение животных
5	Разведение животных
8	Научно-исследовательская работа
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>ПК-3 – способен оценить состояние животных по физиолого-биохимическим, этологическим и биологическим признакам</b>	
1	Зоология
2	Физиология и этология животных
2	Биологические особенности и породы лошадей
2	Биологическая химия
2	Морфология животных
3	Физиология и этология животных
8	Преддипломная практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

\* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций в рамках изучения данной дисциплины

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>ОПК-1 – способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения.</b>					
<b>ОПК-1.1</b> Знает критерии для определения биологического статуса животных, закономерности строения органов с учётом единства	Не знает критерии для определения биологического статуса животных, закономерности строения органов с учётом единства структуры и их	Несистематическое использование знаний критериев для определения биологического статуса животных, закономерности строения органов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы знание критериев для определения биологического статуса животных, закономер-	Сформированные знания критериев для определения биологического статуса животных, закономерности строения органов с учётом един-	Реферат Контрольная (самостоятельная) работа Тестирование Экзамен

структуры и их функции	функции	с учётом единства структуры и их функции	ности строения органов с учётом единства структуры и их функции	ства структуры и их функции
<b>ОПК-1.2</b> Знает виды продукции животного и растительного происхождения и требования, предъявляемые к ним	Не знает виды продукции животного и растительного происхождения и требования, предъявляемые к ним	Знает виды продукции животного и растительного происхождения и требования, предъявляемые к ним	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы знание видов продукции животного и растительного происхождения и требования, предъявляемые к ним	Успешное и систематическое знание видов продукции животного и растительного происхождения и требования, предъявляемые к ним
<b>ОПК-1.3</b> Идентифицирует животных и рыб по морфологическим и физиологическим признакам. Способен прогнозировать их продуктивность и качество продукции	Не может идентифицировать животных и рыб по морфологическим и физиологическим признакам. Не способен прогнозировать их продуктивность и качество продукции	Идентифицирует животных и рыб по морфологическим и физиологическим признакам. Способен прогнозировать их продуктивность и качество продукции	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы знание идентификации животных и рыб по морфологическим и физиологическим признакам. Способен прогнозировать их продуктивность и качество продукции	Успешное и систематическое владение навыками идентификации животных и рыб по морфологическим и физиологическим признакам. Способен прогнозировать их продуктивность и качество продукции
<b>ОПК-1.4</b> Определяет биологический статус животных по состоянию органов и систем организма	Не способен определять биологический статус животных по состоянию органов и систем организма	Определяет биологический статус животных по состоянию органов и систем организма	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение определять биологический статус животных по состоянию органов и	Успешное и систематическое владение навыками определения биологического статуса животных по состоянию органов и систем орга-

			систем орга- низма	низма	
<b>ОПК-1.5</b> Оценивает качество продуктов животного и растительного происхождения	Не способен оценить качество продуктов животного и растительного происхождения	Оценивает качество продуктов животного и растительного происхождения	На хорошем уровне оценивает качество продуктов животного и растительного происхождения	Успешное и систематическое владение навыками оценки качества продуктов животного и растительного происхождения	
<b>ОПК-4 – способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.</b>					
<b>ОПК-4.1</b> Знает биологические и технологические факторы, влияющие на продуктивные качества животных	Уровень знаний биологических и технологических факторы, влияющие на продуктивные качества животных ниже минимальных требований	Минимально допустимый уровень знаний по биологическим и технологическим факторам, влияющим на продуктивные качества животных	Средний уровень знаний по биологическим и технологическим факторам, влияющим на продуктивные качества животных в объеме, соответствующем программе подготовки	Высокий уровень знаний по биологическим и технологическим факторам, влияющим на продуктивные качества животных в объеме, соответствующем программе подготовки	Реферат  Контрольная (самостоятельная) работа  Тестирование  Экзамен
<b>ОПК-4.2</b> Выбирает оптимальную технологию содержания и производства продукции животных с использованием приборно-инструментальной базы, обосновывая ее физиологичность и без-	Отсутствие знаний по выбору оптимальной технологии содержания и производства продукции животных с использованием приборно-инструментальной базы и обосновыванию ее физиологичности и без-	Минимально допустимый уровень знаний по выбору оптимальной технологии содержания и производства продукции животных с использованием приборно-инструментальной базы и обосновыванию ее физиологичности и без-	Средний уровень знаний по выбору оптимальной технологии содержания и производства продукции животных с использованием приборно-инструментальной базы и обосновыванию ее физиологичности и без-	Высокий уровень знаний по выбору оптимальной технологии содержания и производства продукции животных с использованием приборно-инструментальной базы и обосновыванию ее физиологичности и без-	

опасность	опасности	зоологичности и безопасности	сти и безопасности	сти и безопасности	
<b>ОПК-4.3</b> Оценивает факторы, влияющие на технологические процессы, используемые в животноводстве	Отсутствие навыков оценки факторов, влияющих на технологические процессы, используемые в животноводстве	Фрагментарные навыки оценки факторов, влияющих на технологические процессы, используемые в животноводстве	Твердые навыки оценки факторов, влияющих на технологические процессы, используемые в животноводстве	Высокие навыки оценки факторов, влияющих на технологические процессы, используемые в животноводстве	
<b>ПК-3 – способен оценить состояние животных по физиолого-биохимическим, этологическим и биологическим признакам</b>					
<b>ПК-3.1</b> Знает особенности роста, развития и воспроизводства, влияние факторов окружающей среды на реализацию генетического потенциала животных разных видов; факторы порообразования и направления продуктивности разных видов животных.	Отсутствие знаний особенностей роста, развития и воспроизводства, влияние факторов окружающей среды на реализацию генетического потенциала животных разных видов; факторы порообразования и направления продуктивности разных видов животных.	Фрагментарное наличие знаний по определению особенностей роста, развития и воспроизводства, влияние факторов окружающей среды на реализацию генетического потенциала животных разных видов; факторы порообразования и направления продуктивности разных видов животных.	Наличие уверенных знаний по определению особенностей роста, развития и воспроизводства, влияние факторов окружающей среды на реализацию генетического потенциала животных разных видов; факторы порообразования и направления продуктивности разных видов животных.	Наличие высокого уровня знаний по определению особенностей роста, развития и воспроизводства, влияние факторов окружающей среды на реализацию генетического потенциала животных разных видов; факторы порообразования и направления продуктивности разных видов животных.	Реферат Контрольная (самостоятельная) работа Тестирование Экзамен
<b>ПК-3.2</b> Контролирует условия выращивания, содержания и воспроизводства животных, оценивает их продуктивный и фи-	Отсутствие умений по контролю условий выращивания, содержания и воспроизводства животных, оценки их продуктивного и фи-	Фрагментарное наличие умений по контролю условий выращивания, содержания и воспроизводства животных, оценки их	Наличие твердых умений по контролю условий выращивания, содержания и воспроизводства животных, оценки их	Наличие грамотного умения по контролю условий выращивания, содержания и воспроизводства животных, оценки их	

зиологический статус с учетом направления использования.	зиологического статуса с учетом направления использования.	продуктивного и физиологического статуса с учетом направления использования.	продуктивного и физиологического статуса с учетом направления использования.	продуктивного и физиологического статуса с учетом направления использования.
<b>ПК-3.3</b> Ведет зоотехнический и племенной учет. Разрабатывает план селекционно-племенной работы.	Полное отсутствие навыков ведения зоотехнического и племенного учета и разработки плана селекционно-племенной работы.	Фрагментарное наличие навыков ведения зоотехнического и племенного учета и разработки плана селекционно-племенной работы.	Наличие уверенных навыков ведения зоотехнического и племенного учета и разработки плана селекционно-племенной работы.	Сформированное наличие навыков ведения зоотехнического и племенного учета и разработки плана селекционно-племенной работы.

### 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

#### Оценочные средства для текущего контроля:

##### Компетенции:

**ОПК-1** – способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения.

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

**ПК-3** – способен оценить состояние животных по физиолого-биохимическим, этологическим и биологическим признакам

#### Темы рефератов

1. Роль русских ученых в развитии биохимии.
2. Значение биохимии в зоотехнии в народном хозяйстве.
3. Основные направления современной биохимии.
4. Осмос и осмотическое давление.
5. Методы определения осмотического давления и криоскопических величин.
6. Общая активная и потенциальная кислотности и методы их определения.
7. Буферные системы животного организма. Механизм действия буферных систем.
8. Буферная емкость и рН буферных растворов. Методы определения и расчеты.
9. Свойства коллоидных растворов.
10. Классификация коллоидных растворов.
11. Методы получения коллоидных растворов.

12. Строение белковой молекулы (первичное, вторичное, третичное и четвертичное).
13. История развития учения о ферментах.
14. Химическая природа ферментов, свойства ферментов.
15. Методы получения и очистки ферментов.
16. Механизм действия ферментов.
17. История развития учения о витаминах.
18. Гипо, гипер и авитаминозы.
19. Классификация и номенклатура витаминов (химическая, международная, физиологическая).
20. Значение и распределение углеводов в организме животных.
21. Химическая природа углеводов. Классификация и характеристика отдельных представителей.
22. Значение и распределение липидов в животном организме. Классификация липидов.
23. Понятие об обмене веществ. Основы биоэнергетики.
24. Роль печени в углеводном обмене, гипо, гипергликемия, глюкозурия, сахарный диабет.
25. Особенности обмена белков у птиц.
26. Взаимосвязь всех обменов.
27. Содержание минеральных веществ в органах и тканях. Обмен и биологическая роль макро и микроэлементов.
28. Значение макро и микроэлементов в животноводстве.
29. Значение и физиологическое действие гормонов. Механизм их действия.

### **Темы контрольных (самостоятельных) работ**

1. Опишите явление осмоса. Что такое осмотическое давление? Вычислите осмотическое давление 0,3 молярного раствора сахарозы.
2. Что такое изо-, гипо- и гипертонические растворы? Где находят применение гипертонические растворы? Вычислите осмотическое давление 0,25 молярного раствора глюкозы при 37° С.
3. Что такое криоскопическая величина? Чему равна криоскопическая постоянная для воды? При какой температуре будет замерзать 0,2 молярный раствор мочевины?
4. Что называется ионным произведением воды? Вычислите  $S_{Ni}$  и  $pH$  0,01 М раствора соляной кислоты. Степень диссоциации соляной кислоты равна 1.
5. Дайте определение  $S_{H}$  и  $pH$ . Вычислите  $pH$  0,0001 молярного раствора уксусной кислоты. Константа диссоциации уксусной кислоты равна  $1,85 \cdot 10^{-5}$ .
6. Какие растворы называются буферными? Объясните механизм буферного действия ацетатной буферной системы.
7. Объясните механизм буферного действия фосфатной буферной системы. Вычислите  $pH$  буферного раствора, состоящего из 15 мл 0,1 н. раствора  $CH_3COOH$  и 20 мл 0,1 н. раствора  $CH_3COONa$  (константа диссоциации  $CH_3COOH$  равна  $1,85 \cdot 10^{-5}$ ).
8. Что такое буферная емкость и от чего она зависит? Вычислите  $pH$  буферного раствора, состоящего из 80 мл 0,1 н. раствора  $CH_3COOH$  и 20 мл 0,1 н. раствора  $CH_3COONa$  (Константа диссоциации  $CH_3COOH = 1,85 \cdot 10^{-5}$ ).
9. Перечислите буферные системы крови. Вычислите  $pH$  бикарбонатной буферной системы, состоящей из 50 мл 0,1 н. раствора  $H_2CO_3$  и 10 мл 0,1 н. раствора  $NaHCO_3$  (константа диссоциации  $H_2CO_3$  равна  $3,7 \cdot 10^{-7}$ ).
10. Каково значение активной реакции среды в организме? Как осуществляется регуляция  $pH$ ?
11. Какие растворы называются коллоидными? Как их получают? Опишите строение коллоидной частички гидроокиси железа.
12. Что такое коллоидная защита? Где имеет применение это явление? Что является мерой

защитного действия гидрофильных коллоидов?

13. Опишите элементарный состав белков. Напишите формулы аланина, метионина, лизина, аспарагиновой кислоты и триптофана. Какие из этих аминокислот относятся к незаменимым?

14. Что такое первичная и вторичная структуры белковой молекулы? Напишите реакцию образования трипептида из цистеина, валина и тирозина.

15. Что такое третичная и четвертичная структуры белковой молекулы? Напишите реакцию образования трипептида из глицина, глутаминовой кислоты и фенилаланина.

16. Объясните образование электрического заряда на поверхности белковой молекулы. Приведите примеры кислых и основных белков. Что такое изоэлектрическое состояние белковой молекулы?

17. Дайте характеристику простых белков альбуминов и глобулинов. Напишите реакцию образования дипептида из аргинина и гистидина.

18. Охарактеризуйте белки коллагены и кератины. Напишите реакцию образования трипептида из серина, лейцина и лизина.

19. Дайте характеристику сложных белков хромопротеидов. Какова биологическая роль гемоглобина и строение гема? Напишите реакцию образования дипептида из пролина и аспарагиновой кислоты.

20. Напишите формулы пуриновых и пиримидиновых оснований РНК, формулу рибозы и нуклеотида с гуанином. Перечислите виды РНК в организме и их функции.

21. Напишите формулы пуриновых и пиримидиновых оснований ДНК, формулу дезоксирибозы и нуклеотида с аденином.

22. Перечислите пуриновые и пиримидиновые основания, входящие в состав РНК и ДНК. Напишите формулу нуклеотида, состоящего из тимина, дезоксирибозы и фосфорной кислоты. Каково значение ДНК в организме животного?

23. Напишите формулы витаминов В<sub>2</sub> и Н (биотин), охарактеризуйте их роль в обмене веществ.

24. Витамин А – строение, значение в организме, источники. Что такое каротины? Дайте характеристику провитаминам. Как происходит их превращение в витамины?

25. Витамины группы D (D<sub>2</sub> и D<sub>3</sub>) – строение и роль в минеральном обмене, какие провитамины витаминов группы D Вам известны?

26. Витамины Е и С – строение, биологическая роль.

27. Витамин В<sub>1</sub>, строение, биологическая роль.

28. Витамины группы К (К<sub>1</sub>, К<sub>2</sub>), их строение, биологическая роль.

29. Витамин В<sub>5</sub>(РР), строение, биологическая роль.

30. Витамин В<sub>6</sub>, строение, биологическая роль в организме. Что такое пиридоксаль и пиридоксамин?

31. Витамины В<sub>с</sub> (фолиевая кислота) и В<sub>12</sub>, биологическая роль.

32. Влияние температуры и рН среды на активность ферментов. Специфичность действия ферментов.

33. Характеристика класса оксидоредуктаз. Пример действия ферментов этого класса. Напишите формулу никотинамидадениндинуклеотида (НАД). Какова роль НАД в обмене веществ?

34. Характеристика класса трансфераз. Примеры действия ферментов этого класса. Напишите формулу пиридоксальфосфата. Какова роль его в обмене веществ?

35. Характеристика класса гидролаз. Примеры действия ферментов этого класса (пептидаз, эстераз, гликозидаз).

36. Характеристика класса лиаз. Примеры действия ферментов этого класса. Напишите формулу тиаминпирофосфата, какова роль его в обмене веществ?

37. Влияние кофакторов, активаторов и ингибиторов на активность ферментов.

38. Дайте краткую характеристику всех классов ферментов. Напишите реакцию гидролиза дипептида аланилвалина. Какой фермент катализирует эту реакцию?

39. Химическая природа и действие на организм гормонов щитовидной железы.
40. Химическая природа и действие на организм гормонов мозгового слоя надпочечников.
41. Химическая природа и действие на организм женских половых гормонов.
42. Химическая природа и действие на организм мужских половых гормонов,
43. Охарактеризуйте химическую природу и действие на организм инсулина и адреналина.
44. Что такое гликолиз? Напишите реакции превращения глюкозо-1-фосфата до фруктозо-6-фосфата. Какие ферменты катализируют эти реакции?
45. Что такое гликогенолиз? Напишите реакции превращения фруктозо-6-фосфата до образования 3-фосфоглицеринового альдегида и фосфодиоксиацетона. Какие ферменты принимают участие в этих реакциях?
46. Что такое цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса)? Напишите реакцию конденсации ацетил-коэнзима А со щавелево-уксусной кислотой и превращение лимонной кислоты в изолимонную.
47. Напишите реакции превращения изолимонной кислоты в альфакетоглутаровую, а затем в янтарную. Какие ферменты катализируют эти реакции? Опишите значение цикла Кребса.
48. Напишите реакции превращения янтарной кислоты в щавелево-уксусную, назовите ферменты, участвующие в этих реакциях? Напишите краткую схему цикла трикарбоновых кислот (цикла Кребса).
49. Какие ферменты пищеварительного тракта участвуют в переваривании жиров? Какова роль желчных кислот? Напишите реакцию гидролиза жира тристеарина.
50. Напишите реакции гидролиза фосфатидов лецитина и кефалина. Назовите продукты, образовавшиеся при гидролизе.
51. Как осуществляется внутриклеточный распад жирных кислот? Что такое бета-окисление? Напишите реакции окисления стеариновой кислоты до образования ацетил-коэнзима А и пальмитил-коэнзима А.
52. Что такое кетоновые тела? Как образуется ( $\beta$ -оксимасляная кислота и ацетон? Что такое кетонурия?
53. Как распадается в тканях глицерин, образовавшийся при гидролизе жиров и фосфатидов? Напишите реакции превращения глицерина в 3-фосфоглицериновый альдегид.
54. Как осуществляется биосинтез жирных кислот? Напишите реакцию образования масляной кислоты из ацетил-коэнзима А.
55. Напишите реакции биосинтеза жира из фосфоглицерина и активированных жирных кислот. В каких тканях активно происходит синтез жира?
56. Как осуществляется распад пуриновых оснований аденина и гуанина? Какие продукты при этом образуются?
57. Какие ферменты участвуют в переваривании белков в желудочно-кишечном тракте животных? Напишите реакцию гидролитического расщепления трипептида из серина, лизина и аспарагиновой кислоты.
58. Какими путями происходит дезаминирование аминокислот? Напишите реакции окислительного дезаминирования триптофана и лейцина.
59. Какие продукты образуются при декарбоксилировании аминокислот? Напишите реакции декарбоксилирования тирозина и лизина.
60. Опишите процесс переаминирования. Напишите реакцию переаминирования между пировиноградной и аспарагиновой кислотами.
61. Как образуется мочевина в организме млекопитающих? Каково значение этого процесса? Напишите реакцию гидролиза аргинина.
62. Расскажите о связи белкового и углеводного обмена.
63. Расскажите о значении калия и кальция для организма животного.
64. Расскажите о значении железа и фосфора для организма животного.
65. Расскажите о значении йода и кобальта для организма животного.
66. Перечислите белки сыворотки крови и опишите их функции.

67. Опишите строение и функции гемоглобина.

68. Охарактеризуйте белки, углеводы и жиры молока.

69. Опишите патологические составные части мочи и значение их определения для диагностики.

70. Опишите химический состав нервной ткани. Напишите реакцию образования ацетилхолина.

Контрольная работа выполняется в виде письменного ответа на указанные в индивидуальном задании вопросы. Вопросы определяются по последним двум цифрам зачетной книжки.

Объем контрольной работы не должен превышать 16-18 страниц рукописного текста.

### Выбор вариантов выполнения контрольной работы

Предпоследняя цифр-	Последняя цифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,45,50, 65,87,13 5	2,46,51, 66,88,13 4	3,47,52, 67,89,13 3	4,48,53, 68,90,13 2	5,49,54, 69,91,13 1	6,36,55, 70,92,13 0	7,37,56, 71,93,12 9	8,38,57, 72,94,12 8	9,39,58, 73,95,1 27	10,40,59, 74,96,126
1	11,41,60, 75,97,12 5	12,28,61, 76,98,12 4	13,29,62, 77,99,12 3	14,30,63, 78,100,1 22	15,31,64, 79,101,1 21	16,32,50, 80,102,1 20	17,45,51, 81,103,1 19	18,46,52, 82,104,1 18	19,47,5 3, 83,105, 117	20,48,54, 84,106,11 6
2	21,49,55, 85,107,1 15	22,36,56, 86,108	23,37,57, 65,109,1 31	24,38,58, 66,110,1 32	25,39,59, 67,111,1 31	26,40,60, 68,112,1 34	27,41,61, 69,113,1 35	33,28,62, 70,87,13 0	34,29,6 3, 71,88,1 29	35,30,64, 72,89,128
3	42,31,50, 73,90,12 7	43,32,51, 74,91,12 6	44,36,52, 75,92,12 5	1,36,53, 76,93,12 4	2,32,54, 77,94,12 3	3,31,55, 78,95,12 2	4,30,56, 79,96,12 1	5,29,57, 80,97,12 0	6,28,58, 81,98,1 19	7,41,57, 82,99,118
4	8,40,60, 83,100,1 17	9,38,61, 84,101,1 16	10,39,62, 85,102,1 15	11,37,63, 86,103,1 14	12,36,64, 65,87,13 5	13,49,50, 66,88,13 4	14,48,51, 67,89,13 3	15,47,52, 68,90,13 2	16,46,5 3, 69,91,1 30	17,32,54, 70,92,129
5	18,45,55, 71,93,12 8	19,31,56, 72,94,12 7	20,30,57, 73,95,12 6	21,29,58, 74,96,12 5	22,28,59, 75,97,12 4	23,41,60, 76,98,12 3	24,40,61, 77,99,12 2	25,39,62, 78,100,1 21	26,38,6 3, 79,101, 120	27,37,64, 80,102,11 9
6	33,45,50, 81,103,1 18	34,46,51, 82,104,1 17	35,47,52, 83,105,1 16	42,28,53, 84,106,1 15	43,29,54, 85,107,1 14	44,30,55, 86,108,1 18	1,48,56, 86,109,1 19	2,49,57, 85,110,1 20	3,28,58, 84,111, 121	4,29,59, 83,112,12 2
7	5,30,60, 82,113,1 24	6,31,61, 81,87,12 4	7,32,62, 80,88,12 5	8,45,63, 79,89,12 6	9,46,64, 78,90,12 7	10,38,50, 77,91,12 8	11,40,51, 76,92,12 9	12,37,52, 75,93,13 0	13,48,5 3, 74,94,1 35	14,36,54, 73,95,114
8	15,41,55, 72,96,11	16,37,56, 71,97,11	17,38,57, 70,98,11	18,39,58, 69,99,11	19,31,59, 68,100,1	20,40,60, 67,101,1	21,41,61, 66,102,1	22,49,62, 65,103,1	23,47,6 3,	24,45,64, 67,105,12

	5	6	7	8	19	19	20	21	66,104,122	3
9	25,46,50,68,106,124	26,29,51,69,107,125	27,30,52,70,108,126	33,36,53,71,109,127	34,41,54,72,110,128	35,32,55,73,111,127	42,37,56,74,112,128	43,38,57,75,113,129	44,47,58,76,114,130	1,49,50,77,115,131

### Тестовые вопросы

- Какое числовое значение имеет криоскопическая постоянная для воды?
  - 0,10
  - 0,50
  - 1,86
  - 2,50
  - 3,40
- Какая концентрация NaCl используется как физиологической раствор?
  - 0,3%
  - 0,5%
  - 0,9%
  - 1,5%
  - 2,5%
- Каков pH желудочного сока?
  - 0,3-0,5
  - 1,5-2
  - 3-4
  - 5-6
  - 7-8
- Что такое активная кислотность?
  - Отрицательный десятичный логарифм концентрации ионов водорода.
  - Концентрация ионов водорода которые не продиссоциировали, но могут продиссоциировать.
  - Сумма потенциальной и общей кислотности.
  - Концентрация продиссоциированных ионов водорода.
  - Сумма СН и СОН.
    - 5. Каков pH в 12 перстной кишке?
      - 0,3-0,5
      - 1,5-2
      - 3-4
      - 5-6
      - 8-9
- Какие из перечисленных кислот не обладают буферностью?
  - $H_2CO_3$
  - $H_2SO_4$
  - $H_3PO_4$
  - HCl
  - $CH_3COOH$
- Что такое изоэлектрическая точка белка?
  - Состояние электронейтральности белковых частиц.
  - Значение pH, при котором белковая молекула электронейтральна.
  - Состояние белковых молекул, при которых они теряют гидрофильные свойства.
  - Концентрация ионов водорода, при которой белковая молекула в электрическом поле движется к аноду.

5. Значение рН, при котором белковая молекула движется в электрическом поле к катоду.
8. Какие белки осаждаются в насыщенном растворе сернокислого аммония?
1. Протамины.
  2. Гистоны.
  3. Альбумины.
  4. Проламины.
  5. Глютелины.
9. Чему равен коэффициент пересчета, применяемый при вычислении количества белка по азоту?
1. 1,5.
  2. 6,25.
  3. 0,033.
  4. 16,0.
  5. 2,3.
10. Какие белки наиболее подвержены действию пепсина?
1. Кератины.
  2. Хандромукоиды.
  3. Коллаген и эластин.
  4. Альбумины и глобулины.
  5. Протеноиды.
11. Какой фермент расщепляет белки в желудке?
1. Пепсин.
  2. Трипсин.
  3. Липаза.
  4. Энтерокиназа.
  5. Химотрипсин.
12. Какие связи гидролизуются пепсином?
1. Дисульфидные.
  2. Водородные.
  3. Ионные.
  4. Макроэргические.
  5. Пептидные.
13. Какое из указанных веществ является основным источником сероводорода при гниении белков в кишечнике?
1. Таурин.
  2. Тиамин.
  3. Коэнзим.
  4. Цистеин.
  5. Серин.
14. Какие органели клетки являются местом биосинтеза белка?
1. Митохондрии.
  2. Рибосомы.
  3. Ядра.
  4. Мембраны.
  5. Лизосомы.
15. Какие белки являются источником образования мочевой кислоты?
1. Хромопротеиды.
  2. Липопротеиды.
  3. Гликопротеиды.
  4. Нуклеопротеиды.
  5. Протамины.

16. Какие моносахариды получают при гидролизе лактозы?
1. Глюкоза и фруктоза.
  2. Глюкоза и дезоксирибоза.
  3. Глюкоза и галактоза.
  4. Глюкоза и глюкоза.
  5. Глюкоза и рибоза.
17. Какой углевод содержит в своей структуре  $\beta$ -1,4-гликозидные связи, соединяющие остатки глюкозы?
1. Крахмал.
  2. Целлюлоза.
  3. Сахароза.
  4. Гликоген.
  5. Мальтоза.
18. Какое вещество является конечным продуктом гидролиза крахмала амилазой слюны?
1. Глюкоза.
  2. Фруктоза.
  3. Декстрины.
  4. Лактоза.
  5. Мальтоза.
19. Какие из перечисленных веществ способны всасываться в кишечнике?
1. Мукополисахариды.
  2. Декстрины.
  3. Моносахариды.
  4. Олигосахариды.
  5. Полисахариды.
20. Какая группировка в молекуле углевода характеризует его редуцирующую способность?
1. Гидроксильная.
  2. Альдегидная.
  3. Карбоксильная.
  4. Пептидная.
  5. Метильная.

### **Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля (экзамена)**

**Компетенция: ОПК-1** – способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения.

### **Вопросы к экзамену:**

1. Ионизация воды (СН и РН). Значение активной реакции среды для биохимических процессов.
2. Найти молекулярную массу мочевины, если 0,6% раствор ее замерзает при температуре равной  $0,186^{\circ}\text{C}$ .
3. Определить СН буферного раствора, состоящего из 7 мл 0,1 н раствора  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и 6 мл 0,1 н раствора  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $K = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .
4. Найти молекулярную массу 0,92% раствора глицерина, если осмотическое давление его равно 2,24 атм.
5. Найти понижение точки замерзания 1% раствора  $\text{NaCl}$ ,  $\alpha = 1$ .
6. Определить молекулярный вес вещества, водный раствор которого содержит 0,64 г на 50 г воды,  $\Delta t = 0,273^{\circ}\text{C}$ .

7. Криоскопический метод определения осмотического давления. Выведите формулу.
8. Найти рН желудочного сока, если СН равен 0,0038 г-ион/л.
9. Найти процент концентрации HCl, если осмотическое давление ее раствора при 20°C равно 3 атм.,  $\alpha = 1$ .
10. Найти понижение точки замерзания 1% раствора NaCl, если степень диссоциации равна 1.
11. В каком соотношении нужно взять 0,1 н СНЗСООН и 0,1 н СНЗСООНа, чтобы рН = 4?  $K=1,8 \cdot 10^{-5}$ .
12. Свойства коллоидных растворов и их получение
13. Найти молекулярную массу мочевины, если 0,6% раствор ее замерзает при 0,186°C.
14. Найти криоскопическую величину 1% раствора NaCl, если  $\alpha = 1$ .
15. Буферная емкость и методы ее определения.
16. Рассчитать РН 1 н раствора СНЗСООН, если  $\alpha = 0,01$ .
17. Понятие и определение общей, активной и потенциальной кислотности.
18. Найти СН слюны, если РН = 6,00.
19. Вычислите осмотическое давление 0,6% раствора мочевины (м.м.=60) при 00, если плотность раствора равна 1г/см<sup>3</sup>.
20. Буферные системы и их значение в организме
21. Изотоничны ли 0,6% раствора мочевины и раствор NaCl, замерзающий при температуре -0,1860.
22. Свойства коллоидных растворов, их получение.
23. Нарисовать коллоидную частицу гидрозоль железа.
24. Найти понижение точки замерзания 1% NaCl,  $\alpha=1$ ,  $i=2$ .
25. Найти процентную концентрацию лактозы, если осмотическое давление при 200С равно 3,3 атм.
26. Найти процентную концентрацию HCl, если осмотическое давление ее при 200 равно 3 атм.,  $\alpha=1$ .
27. Вычислите рН раствора, если концентрация гидроксильных ионов =103г-ион/л.
28. Вычислить осмотическое давление 1% водного раствора глицерина при 180С (плотность равна 1 г/см<sup>3</sup>). М.м. глицерина равна 92.
29. По какой формуле можно вычислить активную кислотность растворов (СН), если известна константа диссоциации кислоты и общая концентрация растворов Со.
30. Вычислите осмотическое давление 0,4 м раствора мальтозы при 180С.
31. Найти процент концентрации HCl, если осмотическое давление ее при 200 равно 3 атм.,  $\alpha = 1$ .
32. Вычислите рН р-ра, если концентрация гидроксильных ионов = 103 г-ион/л.
33. Гормоны белковой природы и их значение.
34. Классификация углеводов. Значение полисахаридов.
35. Витамин В5 и В2. Их значение в окислительном фосфорилировании.
36. Строение белковой молекулы. Написать формулу дипептида валилглицина.
37. Специфичность ферментов. На каком примере можно убедиться в этом.
38. Авитаминоз витамина Е. Его химическая природа и биологическая роль.
39. Витамин РР. Его роль в обмене веществ
40. Взаимосвязь между витаминами и ферментами. Назовите коферменты, в состав которых входят витамины.
41. Витамин А и его значение

### Практические задания для проведения экзамена

1. Найти рН желудочного сока, если СН равен 0,0038 г-ион/л.

2. Найти процент концентрации  $\text{HCl}$ , если осмотическое давление ее раствора при  $20^\circ\text{C}$  равно 3 атм.,  $\alpha = 1$ .
3. Найти понижение точки замерзания 1% раствора  $\text{NaCl}$ , если степень диссоциации равна 1.
4. В каком соотношении нужно взять 0,1 н  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и 0,1 н  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , чтобы  $\text{pH} = 4$ ?  $K = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .
5. Найти молекулярную массу мочевины, если 0,6% раствор ее замерзает при  $0,186^\circ\text{C}$ .
6. Найти криоскопическую величину 1% раствора  $\text{NaCl}$ , если  $\alpha = 1$ .
7. Рассчитать  $\text{pH}$  1 н раствора  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , если  $\alpha = 0,01$
8. Провести реакцию крахмала и гликогена с йодом.
9. Провести реакцию выделения гликогена из печени.

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

#### Вопросы к экзамену:

1. Ионизация воды ( $\text{CH}$  и  $\text{PH}$ ). Значение активной реакции среды для биохимических процессов.
2. Найти молекулярную массу мочевины, если 0,6% раствор ее замерзает при температуре равной  $0,186^\circ\text{C}$ .
3. Определить  $\text{CH}$  буферного раствора, состоящего из 7 мл 0,1 н раствора  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и 6 мл 0,1 н раствора  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $K = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .
4. Найти молекулярную массу 0,92% раствора глицерина, если осмотическое давление его равно 2,24 атм.
5. Найти понижение точки замерзания 1% раствора  $\text{NaCl}$ ,  $\alpha = 1$ .
6. Определить молекулярный вес вещества, водный раствор которого содержит 0,64 г на 50 г воды,  $\Delta t = 0,273^\circ\text{C}$ .
7. Криоскопический метод определения осмотического давления. Выведите формулу.
8. Найти  $\text{pH}$  желудочного сока, если  $\text{CH}$  равен 0,0038 г-ион/л.
9. Найти процент концентрации  $\text{HCl}$ , если осмотическое давление ее раствора при  $20^\circ\text{C}$  равно 3 атм.,  $\alpha = 1$ .
10. Найти понижение точки замерзания 1% раствора  $\text{NaCl}$ , если степень диссоциации равна 1.
11. В каком соотношении нужно взять 0,1 н  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и 0,1 н  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , чтобы  $\text{pH} = 4$ ?  $K = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .
12. Свойства коллоидных растворов и их получение
13. Найти молекулярную массу мочевины, если 0,6% раствор ее замерзает при  $0,186^\circ\text{C}$ .
14. Найти криоскопическую величину 1% раствора  $\text{NaCl}$ , если  $\alpha = 1$ .
15. Буферная емкость и методы ее определения.
16. Рассчитать  $\text{pH}$  1 н раствора  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , если  $\alpha = 0,01$ .
17. Понятие и определение общей, активной и потенциальной кислотности.
18. Найти  $\text{CH}$  слюны, если  $\text{pH} = 6,00$ .
19. Вычислите осмотическое давление 0,6% раствора мочевины ( $\text{m.m.} = 60$ ) при 00, если плотность раствора равна  $1\text{г/см}^3$ .
20. Буферные системы и их значение в организме
21. Изотоничны ли 0,6% раствора мочевины и раствор  $\text{NaCl}$ , замерзающий при температуре  $-0,1860$ .
22. Свойства коллоидных растворов, их получение.
23. Нарисовать коллоидную частицу гидрозоля железа.

24. Найти понижение точки замерзания 1% NaCl,  $\alpha=1$ ,  $i=2$ .
25. Найти процентную концентрацию лактозы, если осмотическое давление при 200С равно 3,3 атм.
26. Найти процентную концентрацию HCl, если осмотическое давление ее при 200 равно 3 атм.,  $\alpha=1$ .
27. Вычислите рН раствора, если концентрация гидроксильных ионов =103г-ион/л.
28. Вычислить осмотическое давление 1% водного раствора глицерина при 180С (плотность равна 1 г/см<sup>3</sup>). М.м. глицерина равна 92.
29. По какой формуле можно вычислить активную кислотность растворов (СН), если известна константа диссоциации кислоты и общая концентрация растворов  $C_0$ .
30. Вычислите осмотическое давление 0,4 м раствора мальтозы при 180С.
31. Найти процент концентрации HCl, если осмотическое давление ее при 200 равно 3 атм.,  $\alpha =1$ .
32. Вычислите рН р-ра, если концентрация гидроксильных ионов = 103 г-ион/л.
33. Гормоны белковой природы и их значение.
34. Классификация углеводов. Значение полисахаридов.
35. Витамин В5 и В2. Их значение в окислительном фосфорилировании.
36. Строение белковой молекулы. Написать формулу дипептида валилглицина.
37. Специфичность ферментов. На каком примере можно убедиться в этом.
38. Авитаминоз витамина Е. Его химическая природа и биологическая роль.
39. Витамин РР. Его роль в обмене веществ
40. Взаимосвязь между витаминами и ферментами. Назовите коферменты, в состав которых входят витамины.
41. Витамин А и его значение

### Практические задания для проведения экзамена

1. Найти СН слюны, если РН = 6,00.
2. Вычислите осмотическое давление 0,6% раствора мочевины (м.м.=60) , если плотность раствора равна 1г/см<sup>3</sup>.
3. Определить осмотическую стойкости эритроцитов различных животных.
4. Прodelать реакцию по росту искусственной «клетки Траубе»
5. Определить влияние температуры на скорость ферментативной реакции
6. Прodelать реакцию по специфичности действия амилазы и сахар
7. Количественно определить витамин С в сыворотке крови
8. Провести гидролиз клетчатки.
9. Сделать реакцию Троммера

**Компетенция ПК-3** – способен оценить состояние животных по физиолого-биохимическим, этологическим и биологическим признакам.

1. Ионизация воды (СН и РН). Значение активной реакции среды для биохимических процессов.
2. Найти молекулярную массу мочевины, если 0,6% раствор ее замерзает при температуре равной 0,186°С.
3. Определить СН буферного раствора, состоящего из 7 мл 0,1 н раствора СНЗСООН и 6 мл 0,1 н раствора СНЗСООНа,  $K = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .
4. Найти молекулярную массу 0,92% раствора глицерина, если осмотическое давление его равно 2,24 атм.
5. Найти понижение точки замерзания 1% раствора NaCl,  $\alpha = 1$ .
6. Определить молекулярный вес вещества, водный раствор которого содержит 0,64 г

на 50 г воды,  $\Delta t = 0,273^\circ\text{C}$ .

7. Криоскопический метод определения осмотического давления. Выведите формулу.
8. Найти рН желудочного сока, если СН равен 0,0038 г-ион/л.
9. Найти процент концентрации HCl, если осмотическое давление ее раствора при  $20^\circ\text{C}$  равно 3 атм.,  $\alpha = 1$ .
10. Найти понижение точки замерзания 1% раствора NaCl, если степень диссоциации равна 1.
11. В каком соотношении нужно взять 0,1 н CH<sub>3</sub>COOH и 0,1 н CH<sub>3</sub>COONa, чтобы рН = 4?  $K = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .
12. Свойства коллоидных растворов и их получение
13. Найти молекулярную массу мочевины, если 0,6% раствор ее замерзает при  $0,186^\circ\text{C}$ .
14. Найти криоскопическую величину 1% раствора NaCl, если  $\alpha = 1$ .
15. Буферная емкость и методы ее определения.
16. Рассчитать РН 1 н раствора CH<sub>3</sub>COOH, если  $\alpha = 0,01$ .
17. Понятие и определение общей, активной и потенциальной кислотности.
18. Найти СН слюны, если РН = 6,00.
19. Вычислите осмотическое давление 0,6% раствора мочевины (м.м.=60) при 00, если плотность раствора равна 1г/см<sup>3</sup>.
20. Буферные системы и их значение в организме
21. Изотоничны ли 0,6% раствора мочевины и раствор NaCl, замерзающий при температуре  $-0,1860$ .
22. Свойства коллоидных растворов, их получение.
23. Нарисовать коллоидную частицу гидрозоль железа.
24. Найти понижение точки замерзания 1% NaCl,  $\alpha = 1$ ,  $i = 2$ .
25. Найти процентную концентрацию лактозы, если осмотическое давление при 200C равно 3,3 атм.
26. Найти процентную концентрацию HCl, если осмотическое давление ее при 200 равно 3 атм.,  $\alpha = 1$ .
27. Вычислите рН раствора, если концентрация гидроксильных ионов = 103г-ион/л.
28. Вычислить осмотическое давление 1% водного раствора глицерина при 180C (плотность равна 1 г/см<sup>3</sup>). М.м. глицерина равна 92.
29. По какой формуле можно вычислить активную кислотность растворов (СН), если известна константа диссоциации кислоты и общая концентрация растворов Со.
30. Вычислите осмотическое давление 0,4 м раствора мальтозы при 180C.
31. Найти процент концентрации HCl, если осмотическое давление ее при 200 равно 3 атм.,  $\alpha = 1$ .
32. Вычислите рН р-ра, если концентрация гидроксильных ионов = 103 г-ион/л.
33. Гормоны белковой природы и их значение.
34. Классификация углеводов. Значение полисахаридов.
35. Витамин В5 и В2. Их значение в окислительном фосфорилировании.
36. Строение белковой молекулы. Написать формулу дипептида валилглицина.
37. Специфичность ферментов. На каком примере можно убедиться в этом.
38. Авитаминоз витамина Е. Его химическая природа и биологическая роль.
39. Витамин РР. Его роль в обмене веществ

1. Взаимосвязь между витаминами и ферментами. Назовите коферменты, в состав которых входят витамины.

### Практические задания для проведения экзамена

1. Провести реакцию с мочевиной на фруктозу
2. Что такое буферная емкость и от чего она зависит? Вычислите pH буферного раствора, состоящего из 80 мл 0,1 н. раствора  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и 20 мл 0,1 н. раствора  $\text{CH}_3\text{COONa}$  (Константа диссоциации  $\text{CH}_3\text{COOH} = 1,85 \cdot 10^{-5}$ ).
3. Перечислите буферные системы крови. Вычислите pH бикарбонатной буферной системы, состоящей из 50 мл 0,1 н. раствора  $\text{H}_2\text{CO}_3$  и 10 мл 0,1 н. раствора  $\text{NaHCO}_3$  (константа диссоциации  $\text{H}_2\text{CO}_3$  равна  $3,7 \cdot 10^{-7}$ ).
4. Что такое первичная и вторичная структуры белковой молекулы? Напишите реакцию образования трипептида из цистеина, валина и тирозина.
5. Что такое третичная и четвертичная структуры белковой молекулы? Напишите реакцию образования трипептида из глицина, глутаминовой кислоты и фенилаланина.
6. Напишите формулу образования коллоидной частички гидроокиси железа.
7. Перечислите буферные системы крови. Написать механизм действия буферной системы на примере карбонатной буферной системы.
8. Написать механизм действия буферной системы на примере фосфатной буферной системы
9. Написать формулы отражающие энергетику гликолиза

### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся по дисциплине производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся»

#### Реферат

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** – выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

#### Контрольная работа

##### **Критерии оценки знаний студента при написании контрольной работы**

Оценка **«отлично»** – выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние,

систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка *«хорошо»* – выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка *«удовлетворительно»* – выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка *«неудовлетворительно»* – выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

### **Тестовые задания**

#### ***Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования***

Оценка *«отлично»* выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка *«хорошо»* выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 % тестовых заданий;

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

### **Экзамен**

#### ***Критерии оценки на экзамене***

Оценка *«отлично»* выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка *«отлично»* выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка *«хорошо»* выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка *«хорошо»* выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением

ем заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная учебная литература

1. Клопов, М. И. Биологическая химия / М. И. Клопов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 188 с. — ISBN 978-5-507-44513-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/230402>

2. Исаева, Е. В. Химия биологически активных веществ: лаб. практикум : учебное пособие / Е. В. Исаева, О. Н. Еременко. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2022. — 98 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/269969>

3. Митякина, Ю. А. Биохимия : учебное пособие / Ю.А. Митякина. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. — 113 с. - ISBN 978-5-9557-0268-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1838751>

### Дополнительная учебная литература

1. Основы биологической химии : учебное пособие / Э. В. Горчаков, Б. М. Багамаев, Н. В. Федота, В. А. Оробец. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3806-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206090>

2. Шапиро, Я. С. Биологическая химия : учебное пособие / Я. С. Шапиро. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 312 с. — ISBN 978-5-8114-5241-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138183>

3. Биологическая неорганическая химия: структура и реакционная способность : в 2 т. Т. 1 : учебное пособие / И. Бертини, Г. Грей, Э. Стифель, Дж. Валентине. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 506 с. - (Лучший зарубежный учебник). - ISBN 978-5-93208-504-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1984030>

4. Биологическая неорганическая химия: структура и реакционная способность : в 2 т. Т. 2 : учебное пособие / И. Бертини, Г. Грей, Э. Стифель, Дж. Валентине. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 642 с. - (Лучший зарубежный учебник). - ISBN 978-5-93208-505-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1984031>

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

### Электронно-библиотечные системы

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Znanium.com	Универсальная	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
2.	IPRbook	Универсальная	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
3.	Издательство «Лань»	Ветеринария, сельское хозяйство, технология хранения и переработки пищевых продуктов	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
4.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	<a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>

### Рекомендуемые интернет-сайты

<https://biokhimija.ru/>

<https://biochemistry.pro/links/>

<http://www.mbb.yale.edu/>

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Биологическая химия. Методические указания для выполнения лабораторных работ студентами факультета зоотехнии направление подготовки 36.03.02 Зоотехния, «Технология производства продуктов животноводства»/ И. С. Жолобова, Николаенко С.Н, Анискина М.В.,– Краснодар : КубГАУ, 2020. – 54 с.

## 11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### Перечень программного лицензионного обеспечения

№	Наименование	Тематика
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

### Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>

### Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности.

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Биологическая химия	Помещение №109 ЗОО, посадочных мест — 126; площадь — 95,3м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения учебных занятий.  специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		<p>Помещение №258 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 32,4м<sup>2</sup>; Учебная лаборатория по биохимии (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) .</p> <p>лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 2 шт.; центрифуга — 1 шт.; калориметр — 1 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №208 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 42,7м<sup>2</sup>; Учебная лаборатория по биохимии (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики).</p> <p>лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 1 шт.; весы — 1 шт.; калориметр — 1 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №416 ЗОО, посадочных мест — 117; площадь — 98,2м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения учебных занятий.</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №325 ЗОО, посадочных мест — 16; площадь — 21,1м<sup>2</sup>; помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>технические средства обучения (принтер — 1 шт.; компьютер персональный — 1 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду универси-</p>	
--	--	--	--

		<p>тата;</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе;</p> <p>специализированная мебель (учебная мебель).</p>	
--	--	---	--