

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

**ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
ветеринарной медицины  
  
доцент А. Н. Шевченко

27 апреля 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Биологическая химия**

**Специальность**  
36.05.01 Ветеринария

**Специализация**  
«Ветеринария»  
(программа специалитета)

**Уровень высшего образования**  
Специалитет

**Форма обучения**  
очная, заочная

**Краснодар  
2022**

Рабочая программа дисциплины «Биологическая химия» разработана на основе ФГОС ВО 36.05.01 Ветеринария утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 22 сентября 2017 г. № 974.

Автор:

доктор ветеринарных наук  
наук, профессор кафедры  
биотехнологии, биохимии и  
биофизики



И. С. Жолобова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики от 4.04.2022 г., протокол № 27

Заведующий кафедрой,  
кандидат сельскохозяйственных  
наук, доцент



А. Н. Гнеуш

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета ветеринарной медицины от 26 апреля 2022 г., протокол № 8

Председатель  
методической комиссии  
кандидат ветеринарных  
наук, доцент



М. Н. Лифенцова

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
доктор ветеринарных наук,  
профессор



М. В. Назаров

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Биологическая химия» является формирование комплекса знаний об основных биологически активных соединениях и их метаболизме в организме животных, исходя из требуемого уровня базовой подготовки в области ветеринарии. Конечная цель изучения дисциплины - формирование у будущих специалистов твердых теоретических знаний и практических навыков для правильной постановки диагноза и лечения животных.

### **Задачи**

Основной задачей изучения дисциплины «Биологической химии» является реализация требований, установленных в Государственном стандарте высшего образования к подготовке специалистов ветеринарных врачей

- 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:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ПК-1. Способен использовать базовые знания естественных наук при анализе закономерностей строения и функционирования органов и систем органов, общепринятые и современные методы исследования для диагностики и лечебно-профилактической деятельности на основе гуманного отношения к животным

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 «Ветеринарный врач», утвержденный Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 августа 2018 г. N 547н.

Трудовая функция - Проведение клинического обследования животных с целью установления диагноза

Трудовые действия:

- Сбор анамнеза жизни и болезни животных для выявления причин возникновения заболеваний и их характера;
- Проведение общего клинического исследования животных с целью установления предварительного диагноза и определения дальнейшей программы исследований;
- Разработка программы исследований животных, включающей использование специальных (инструментальных) и лабораторных методов;
- Проведение клинического исследования животных с использованием лабораторных методов для уточнения диагноза.

### 3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Биологическая химия» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 36.05.01 Ветеринария (уровень высшего образования – специалитет).

### 4 Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	очное	заочное
	2 курс, 3 семестр	
<b>Контактная работа</b>	55	17
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	52	14
— лекции	20	4
— лабораторные	32	10
— внеаудиторная		
— зачет	–	–
— экзамен	3	3
<b>Самостоятельная работа</b>	62	118
в том числе:		
— прочие виды самостоятельной работы	27	9
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают экзамен.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 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	Предмет биологической химии, ее значение. 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.	УК-1; ПК-1	3	2				4		8
2	Химия белков. Белки как высокомолекулярные биогенные соединения. Значение белков. Аминокислоты - составные части белков. Строение белковой молекулы (первичное, вторичное, третичное и четвертичное).	УК-1; ПК-1	3	2				4		8
3	Ферменты.	УК-1;	3	2				4		8

№ 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*

	История развития учения о ферментах. Химическая Природа ферментов, свойства ферментов. Методы получения и очистки ферментов.	ПК-1								
4	Витамины. История развития учения о витаминах. Гипо-, гипер- и авитаминозы. Классификация и номенклатура витаминов (химическая, международная, физиологическая). Их строение,	УК-1; ПК-1	3	2				4		8
5	Углеводы органов и тканей. Значение и распределение углеводов в организме животных. Химическая природа углеводов. Классификация и характеристика отдельных представителей. Методы определения углеводов в животном организме.	УК-1; ПК-1	3	2				4		8
6	Липиды органов и тканей. Значение и распределение липидов в животном ор-	УК-1; ПК-1	3	2				2		5

№ 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*

	ганизме. Классификация липидов. Химическая природа липидов и значение отдельных представителей. Триглицериды, стериды и воска, фосфолипиды и сфингомиелины									
7	Обмен веществ и энергии. Обмен углеводов. Переваривание и всасывание углеводов. Роль печени в углеводном обмене, гипо-, гипергликемия, глюкозурия, сахарный диабет	УК-1; ПК-1	3	2				4		8
8	Обмен белков. Переваривание и всасывание. Особенности обмена белков у птиц. Внутриклеточный обмен белков. Дезаминирование, переаминирование, декарбоксилирование аминокислот. Обезвреживание аммиака в организме животных	УК-1; ПК-1	3	2				2		3
9	Обмен липидов. Переваривание и всасывание липидов.	УК-1; ПК-1	3	2				2		3

№ 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*

	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.									
10	Гормоны. Химическая природа гормонов. Значение и физиологическое действие гормонов. Механизм действия. Характер действия гормонов (пусковые и исполнители).	УК-1; ПК-1	3	2				2		3
<b>Всего</b>				<b>20</b>	-	-	-	<b>32</b>	-	<b>62</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	Предмет биологической химии, ее значение 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.	УК-1; ПК-1	3	2				4		8
2	Химия белков. Белки как высокомолекулярные биогенные соединения. Значение белков. Аминокислоты составные Части белков. Строение белковой молекулы (первичное, вторичное, третичное и четвертичное).	УК-1; ПК-1	3	2				4		8
3	Ферменты. История развития учения о ферментах. Химическая природа ферментов, свойства ферментов. Методы получения и очистки ферментов.	УК-1; ПК-1	3					4		8

№ 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

4	Витамины. История развития учения о витаминах. Гипо-, гипер- и авитаминозы. Классификация и номенклатура витаминов (химическая, международная, физиологическая). Их строение,	УК-1; ПК-1	3					4		12
5	Углеводы органов и тканей. Значение и распределение углеводов в организме животных. Химическая природа углеводов. Классификация и характеристика отдельных представителей. Методы определения углеводов в животном организме.	УК-1; ПК-1	3					4		12
6	Липиды органов и тканей. Значение и распределение липидов в животном организме. Классификация липидов. Химическая природа липидов и значение отдельных представителей. Триглицериды, стериды и воска, фосфолипиды и сфингомиелины	УК-1; ПК-1	3					2		14
7	Обмен веществ и энергии. Обмен углеводов. Переваривание и всасывание углеводов. Роль печени в углеводном обмене, гипо-, гипергликемия, глюкозурия, сахарный диабет	УК-1; ПК-1	3					4		14
8	Обмен белков.	УК-1;	3					2		14

№ 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

	Переваривание и всасывание. Особенности обмена белков у птиц. Внутриклеточный обмен белков. Дезаминирование, переаминирование, декарбоксилирование аминокислот. Обезвреживание аммиака в организме животных	ПК-1								
9	Обмен липидов. 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.	УК-1; ПК-1	3					2		14
10	Гормоны. Химическая природа гормонов. Значение и физиологическое действие гормонов. Механизм действия. Характер действия гормонов (пусковые и исполнители).	УК-1; ПК-1	3					2		14
<b>Всего</b>				<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>118</b>

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

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

1 Биологическая химия методические указания по выполнению самостоятельных работ для обучающихся по направлению подготовки 36.05.01 Ветеринария, специализация «Ветеринария». И. С. Жолобова, С. Н. Николаенко, М. В. Анискина.

[.https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Biologicheskaja\\_khimija\\_samostojatel'naja\\_564099\\_v](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Biologicheskaja_khimija_samostojatel'naja_564099_v)

2. Биологическая химия: учебник. С.Н. Дмитриенко, А.Г.Коццаев, И.С.Жолобова, С.В.Савчук.

[file:///C:/Users/User/Downloads/Biologicheskaja\\_khimija\\_Uчебник\\_2020\\_608877\\_v1\\_%20\(4\).PDF](file:///C:/Users/User/Downloads/Biologicheskaja_khimija_Uчебник_2020_608877_v1_%20(4).PDF)

## **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 ОП
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	
1	История (история России, всеобщая история)
1	Философия
1	Неорганическая и аналитическая химия
2	Органическая химия
3	Биологическая химия
6,7	Оперативная хирургия с топографической анатомией
8	Общая и частная хирургия
2	Высшая математика
10	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
ПК-1 Способен использовать базовые знания естественных наук при анализе закономерностей строения и функционирования органов и систем органов, общепринятые и современные методы исследования для диагностики и лечебно-профилактической деятельности на основе гуманного отношения к животным	

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
5	Зоопсихология
1	Неорганическая и аналитическая химия
2	Органическая химия
3	Биологическая химия
1	Анатомия животных
2	Цитология, гистология и эмбриология
3,4	Физиология и этология животных
4,5	Патологическая физиология
5,6	Клиническая диагностика
9	Инструментальные методы диагностики
7,8	Внутренние незаразные болезни
7	Оперативная хирургия с топографической анатомией
8,9	Общая и частная хирургия
7,8	Акушерство и гинекология
1	Введение в специальность
6	Гематология
8	Биотехника репродукции мелких домашних непродуктивных животных
4,6,8	Учебная практика
9	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
6	Основы груминга

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно» минимальный не достигнут	«удовлетворительно» минимальный (пороговый)	«хорошо» средний	«отлично» высокий	
1	2	3	4	5	6
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий					
УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.	Уровень знаний не позволяет правильно анализировать задачи, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи.	Минимально допустимый уровень знаний для анализа задач, выделения ее базовых составляющих, осуществления декомпозиционных задач.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок при анализе задач, выделении ее базовых составляющих, осуществлении декомпозиции задач	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе анализа задач, выделения ее базовых составляющих, осуществления декомпозиционных задач.	Тестовые задания, доклад
УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	При решении стандартных задач не находит и критически не анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Продемонстрированы основные умения, по нахождению и критическому анализу информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Решены все основные задачи по нахождению и критическому анализу информации, необходимой для решения поставленной задачи.	В полной мере найдена и критически анализирована информация необходимая для решения поставленной задачи.	Тестовые задания, доклад
УК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. От-	Не грамотно, не логично аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Не	Не в полной мере аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Плохо отличает	В полной мере аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Плохо отличает	Грамотно, в полной мере отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т. д. в рассуждениях других	Тестовые задания, доклад

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно» минимальный не достигнут	«удовлетворительно» минимальный (пороговый)	«хорошо» средний	«отлично» высокий	
1	2	3	4	5	6
личает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т. д. в рассуждениях других участников деятельности	отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т. д. в рассуждениях других участников деятельности	факты от мнений, интерпретаций, оценок и т. д. в рассуждениях других участников деятельности	факты от мнений, интерпретаций, оценок и т. д. в рассуждениях других участников деятельности	участников деятельности	
<b>ПК-1.</b> Способен использовать базовые знания естественных наук при анализе закономерностей строения и функционирования органов и систем органов, общепринятые и современные методы исследования для диагностики и лечебно-профилактической деятельности на основе гуманного отношения к животным					
ПК-1.2. Знает методики клинко-иммунобиологического исследования животных, способы взятия биологического материала и его исследования.	Неудовлетворительно знает методики клинко-иммунобиологического исследования животных, способы взятия биологического материала и его исследования.	Плохо знает методики клинко-иммунобиологического исследования животных, способы взятия биологического материала и его исследования.	Хорошо знает методики клинко-иммунобиологического исследования животных, способы взятия биологического материала и его исследования.	Показывает всесторонние знания по применению методики клинко-иммунобиологического исследования животных, способах взятия биологического материала и его исследования.	Защита лабораторной работы, контрольная работа, экзамен
ПК-1.3. Знает общие закономерности строения органов и систем органов на тканевом и клеточном уровнях.	Не ориентируется в общих закономерностях строения органов и систем органов на тканевом и клеточном уровнях.	Плохо знает общие закономерности строения органов и систем органов на тканевом и клеточном уровнях.	Хорошо знает общие закономерности строения органов и систем органов на тканевом и клеточном уровнях.	Всесторонне изучил общие закономерности строения органов и систем органов на тканевом и клеточном уровнях.	Защита лабораторной работы, контрольная работа, экзамен
ПК-1.8. Умеет анализировать закономерности	Неудовлетворительно анализирует закономерности	Плохо анализирует закономерности функциони-	Хорошо умеет анализировать закономерности функцио-	Всесторонне и в полном объеме анализирует законо-	Защита лабораторной работы, контрольная работа, экзамен

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно» минимальный не достигнут	«удовлетворительно» минимальный (пороговый)	«хорошо» средний	«отлично» высокий	
1	2	3	4	5	6
функционирования органов и систем организма, интерпретировать результаты современных диагностических технологий по возрастным группам животных с учетом их физиологических особенностей.	сти функционирования органов и систем организма, не может интерпретировать результаты современных диагностических технологий по возрастным группам животных с учетом их физиологических особенностей.	рования органов и систем организма, интерпретирует результаты современных диагностических технологий по возрастным группам животных с учетом их физиологических особенностей.	нирования органов и систем организма, интерпретировать результаты современных диагностических технологий по возрастным группам животных с учетом их физиологических особенностей.	мерности функционирования органов и систем организма, интерпретирует результаты современных диагностических технологий по возрастным группам животных с учетом их физиологических особенностей.	

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

**Компетенция:** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (**УК-1**).

#### **7.3.1 Оценочные средства по компетенции**

Оценочные средства: Тестовые задания, доклад

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.

##### **7.3.1.1 Для текущего контроля по компетенции**

###### **Тестовые задания**

Что такое изоэлектрическая точка белка

Состояние электронейтральности белковых частиц.

\*Значение рН, 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

Значение рН, при котором белковая молекула движется в электрическом поле к катоду

К фибриллярным белкам относятся

Глютелины

Альбумины

\*Коллаген

Гистоны

Проламины

К глобулярным белкам относятся:

Эластин

\*Альбумины

Коллаген

Кератин

Фиброин

Какие органоиды клетки являются местом биосинтеза белка

Митохондрии

\*Рибосомы

Ядра

Мембраны

Лизосомы

Какой связью связываются нуклеотиды в ДНК и РНК

\*Сложноэфирные

Гликозидные

Гидрофобные

Пептидные

Водородные

Чем обусловлено многообразие существующих в природе белков

\*Первичной структурой белка

Наличие в белках небелковых компонентов

Вторичной структурой

Третичной структурой

Пептидной связью

Какие соединения не относятся к простым белкам

Альбумины

Протамины

Глютелины

Гистоны  
\*Ганглиозиды

Способы фракционирования белков сыворотки крови

Центрифугирование

\*Электрофорез

Коагуляция

Денатурация

Диализ

Незаменимыми аминокислотами являются все, кроме

Лизина

Метионина

\*Глицина

Триптофана

Фенилаланина

К заменимым аминокислотам относятся

Лейцин, триптофан

Треонин, фенилаланин

Метионин, лизин

Все ответы верные

\*Аланин, глицин

Укажите незаменимую аминокислоту

Глицин

Серин

\*Треонин

Аспарагиновая кислота

Тирозин

Потеря белком его биологической активности это:

Ренатурация

Репарация

\*Денатурация

Сепарация

Флюоресценция

Денатурация - это разрушение таких структур белковой молекулы:

Четвертичной и первичной

Третичной и первичной

Вторичной и первичной

Только первичной

\*Вторичной, третичной, четвертичной

Высаливание – это осаждение белков

Солями тяжелых металлов

\*Солями щелочных и щелочноземельных металлов

Щелочами

Неорганическими кислотами

Нагреванием

Электрофорез – это метод разделения белков на фракции, основанный на их:

Гидрофильности

Гидрофобности

\*Наличии заряда

Электроотрицательности

Денатурации

Казеиноген-представитель

\*Фосфопротеидов

Миоглобина

Гистонов

ДНК

РНК

Выбрать полноценный белок

Казеиноген молока

\*Яичный альбумин

Коллаген

Глиадин (из пшеницы)

Зеин (из кукурузы)

Какие белки наиболее подвержены действию пепсина

Кератины.

Хандромукоиды.

Коллаген и эластин

\*Альбумины и глобулины

Протеиноиды.

Содержание белка в молоке коров:

1,9%

6,2%

10,0%

\* 3,3%

4,5%

Какой белок в наибольшем количестве содержится в молоке

\*Казеин

Лактоальбумин

Лактоглобулин  
Миозин  
Актин

Какой белок молока обладает иммунными свойствами

\*Миозин  
Лактоальбумин  
Имуноглобулин  
Актин  
Коллаген

Рибосомы выполняют функцию:

\*Синтез белка  
Внутриклеточное переваривание  
Несут наследственную информацию  
Генерация энергии в клетке  
Адсорбция вредных веществ из цитоплазмы

Лизосомы выполняют функцию:

Синтез белка  
Адсорбция вредных веществ из цитоплазмы  
Несут наследственную информацию  
\*Внутриклеточное переваривание  
Генерация энергии в клетке

Белок саркоплазмы - это:

Гемоглобин  
Коллаген  
Миозин  
Актин  
\*Миоглобин

Белок миофибрилл - это:

\*Актин  
Миоглобин  
Гемоглобин  
Нуклеопротейды  
Миоальбумин

Белок сарколеммы - это:

Миоглобин  
Миоальбумин  
\*Коллаген  
Актин  
Миозин

Что происходит с белком при действии высокой температуры в присутствии соляной кислоты

Денатурация

Высаливание

Диализ

Хроматография

\*Гидролиз

Какие белки осаждаются в насыщенном растворе сернокислого аммония

Протамины.

Гистоны.

\*Альбумины

Проламины.

Глютелины.

Какие белки осаждаются в полунасыщенном растворе сернокислого аммония

\*Глобулины

Гистоны

Альбумины

Проламины

Глютелины

Что понимается под «денатурацией» белка

Уменьшение растворимости белка при добавлении солей щелочных или щелочно-земельных металлов

Потеря биологической активности белка в результате его гидролиза

\*Изменение конформации белка, сопровождающееся потерей его биологической активности

Конформационные изменения белка в результате взаимодействия с природными лигандами

Гидролиз белка

Какой ион входит в состав гемоглобина

Меди

Цинка

\*Железа

Магния

Кобальд

Характерная реакция на пептидную связь

Нингидриновая

Фоля

Ксантопротеиновая

\*Биуретовая

Нативные свойства белков лучше сохраняются в условиях  
Кипячения  
Обработки концентрированными кислотами  
Действия солей тяжелых металлов  
\*Охлаждения  
Действия щелочами

При острых воспалительных заболеваниях в крови повышается содержание:  
Альфа-1-глобулинов  
Альфа-2-глобулинов  
Альбуминов  
Бета-глобулинов  
\*Гамма-глобулинов

### **Темы доклада:**

1. Электрофорез белков
2. Методы определения гомогенности белков
3. Строение нуклеиновых кислот
4. Первичная структура нуклеиновых кислот
5. Вторичная структура нуклеиновых кислот
6. Третичная структура нуклеиновых кислот
7. Изоферменты
8. Мультимолекулярные ферментные системы
9. Кинетика ферментативных реакций
10. Применение ферментов
11. Методы определения углеводов в животном организме.
12. Синтез и значение холестерина
13. Липиды низкой плотности, их значение в обмене веществ
14. Липиды очень низкой плотности, их значение в обмене веществ
15. Роль печени в углеводном обмене
- 16.

### **7.3.1.2 Для текущего контроля по компетенции**

УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.

### **Тестовые задания**

Что такое ферменты  
Сложные белки, являющиеся структурным материалом клетки  
\*Биокатализаторы белковой природы  
Неорганические катализаторы  
Микроэлементы, повышающие скорость химических процессов  
Кофакторы, влияющие на скорость химических реакций

Ферменты являются  
Углеводами  
Липидами  
Витаминами  
\*Белками  
Азотистыми основаниями

Как называется небелковая часть фермента?

Апофермент  
олофермент  
\*Кофермент  
Антифермент  
Протомер

Какая реакция пойдет в смеси пепсин + трипсин при рН 8,5

\*Трипсин расщепит пепсин  
Ничего не произойдет  
Взаимное расщепление молекул  
Пепсин расщепит трипсин

Температурный оптимум для большинства ферментов находится в диапазоне

\*От 36 до 38 градусов  
От 40 до 44 градусов  
От 0 до 8 градусов  
От 30 до 34 градусов  
От 20 до 34 градусов

Изоферменты

Отличаются по первичной структуре  
Имеют различное субъединичное строение  
Отличаются по кинетическим параметрам  
Имеют одинаковую первичную структуру  
\*Катализируют одну и ту же реакцию

Изоферменты различаются:

\*Электрофоретической подвижностью  
Чувствительностью к активаторам и ингибиторам  
Иммунологическим свойствам  
По термостабильности  
По типу катализируемой реакции

Для ферментов как катализаторов не характерна:

Высокая активность

Специфичность действия  
Термолабильность  
Зависимость от pH среды  
\*Способность выполнять транспортную функцию

Ферменты разделяются на классы в соответствии с  
Структурой  
\*Типом катализируемой реакции  
Субстратной специфичностью  
Активностью  
Органной принадлежностью

Какое свойство ферментов лежит в основе их обнаружения  
Каталитическая активность  
\*Специфичность действия  
Термолабильность  
Амфотерность  
Несоизмеримость действия

При температуре от 30 до 34 градусов Цельсия большинство ферментов организма

Незначительно снижает активность  
Подвергается денатурации  
Подвергается гидролизу  
\*Сохраняет высокую активность  
Резко снижают свою активность

Что происходит с ферментом при действии высокой температуры  
Гидролиз  
Образование фермент-субстратного комплекса  
Блокирование активного центра  
Нарушение первичной структуры  
\*Денатурация

Как называются ферменты, катализирующие одну и ту же реакцию, но отличающиеся по некоторым физико-химическим свойствам

Апоферменты  
\*Изоферменты  
Козимы  
Протомеры  
Мультимеры

Что обуславливает специфичность действия ферментов  
Уникальная пространственная конфигурация белка  
Наличие активного центра фермента

\*Совпадение пространственной конфигурации субстрата и активного центра фермента

Последовательность аминокислотных остатков в полипептидной цепи фермента

Наличие гидрофильных группировок в молекуле фермента.

Какая реакция позволяет установить ферментативный распад сахарозы

Люголя

\*Троммера

Биуретовая

Ксантопротеиновая

Нингидриновая

Какой из указанных ферментов обладает абсолютной специфичностью

Липаза

Пепсин

\*Мальтаза

Трипсин

Пептидаза

При увеличении концентрации субстрата скорость ферментативной реакции

\*Сначала возрастает, затем стабилизируется на постоянном уровне

Сначала возрастает, затем падает

Не изменяется

Непрерывно возрастает пропорционально концентрации субстрата

Сначала убывает, затем возрастает

Что такое НАД

\*Простетическая часть дегидрогеназ

Белковая часть фермента

Активный центр гидролаз

Небелковая часть геминных ферментов

Простетическая группа трансфераз

К какому классу ферментов относится химотрипсин

\*Гидролазы

Изомеразы

Оксидоредуктазы

Лиазы

Лигазы

К какому классу ферментов относится сахараза

\*Гидролазы

Изомеразы

Оксидоредуктазы

Лиазы  
Лигазы

К какому классу ферментов относится каталаза

Гидролазы

Изомеразы

\*Оксидоредуктазы

Лиазы

Лигазы

Какие реакции катализируют ферменты, в состав которых входит производное  
витамина РР

\*Перенос водорода

Декарбоксилирование

Перенос аминогруппы

Перенос карбоксильной группы

Перенос метильных групп

В молекуле фермента кофермент взаимодействует с:

Апоферментом

\*Субстратом

Холоферментом

Якорным участком активного центра

Аллостерическим центром

В состав кофермента пируватдекарбоксилазы входит витамин:

В2

В6

В12

В3

\* В1

Какой витамин входит в состав кофермента НАД

В1

В2

В3

\*В5

В6

Какой витамин входит в состав кофермента ФАД

В1

\*В2

В3

В5

В6

При непереносимости молочного сахара наблюдается низкая активность пищеварительного фермента:

- \*Лактазы
- Сахаразы
- Глюкозидазы
- Мальтазы
- Амилазы

Среди продуктов гидролиза крахмала амилазой есть такой:

- Лактоза
- Глюкоза
- Фруктоза
- Галактоза
- \*Мальтоза

Для работы пепсина необходим кофермент:

- НАД
- ФАД
- \*Кофермент не нужен
- КоА
- ТДФ

Укажите ферменты, которые содержатся в желудочном соке:

- а-амилаза, энтерокиназа
- Трипсин, химотрипсин
- \*Пепсин, ренин
- Дипептидаза, эластаза
- Карбоксипептидаза

### **Темы доклада:**

1. Липиды высокой плотности, их значение в обмене веществ
2. Современное представление о биологическом окислении
3. Митохондрии и биологическое окисление
4. Механизм окислительного фосфорилирования
5. Синтез гликогена
6. Включение других углеводов в процесс гликолиза
7. Пентозофосфатный путь окисления углеводов
8. Патология углеводного обмена
9. Факторы, определяющие состояние белкового обмена
10. Биологическая ценность белков, белковые резервы
11. Транспорт аминокислот через клеточные мембраны

### 7.3.1.3 Для текущего контроля по компетенции

УК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т. д. в рассуждениях других участников деятельности

#### Тестовые задания

Какой обмен регулирует витамин Д

Жировой

\*Фосфорно-кальциевый

Белковый

Углеводный

Аминокислотный

При недостатке какого витамина наблюдается повышенная проницаемость капилляров - кровоточивость десен

Витамина А

Витамина В6

\*Витамина С

Витамина D

Витамина В1

Каковы характерные признаки авитаминоза Д

\*Остеопороз

Гиперкальциемия

Гиперфосфатемия

Урикурия

Кератомалация

Какой признак характерен для авитаминоза К

Гемералопия

Остеопороз

Кератомалация

Мышечная дистрофия

\*Геморрагии

Какие нарушения могут иметь место при авитаминозе Е

размягчение костной ткани

Развитие анемии

\*Дегенеративные изменения сперматозоидов

Помутнение хрусталика

Множественные кровоизлияния

Каковы характерные признаки авитаминоза РР

Гемералопия, ксерофтальмия

\*Дерматид, деменция, диарея

Полиневрит, васкуляризация глаз

Геморрагии, петехии

Депигментация, хлоазмы

Какова роль витамина С в обмене веществ

Усиливает распад тканевых белков

Регулирует водно-солевой обмен

Принимает участие в реакциях переаминирования

\* Участвует в окислительно-восстановительных реакциях

Способствует отложению гликогена в печени

Какова роль витамина В6 в обмене веществ

\*Участвует в реакциях переаминирования и декарбоксилирования аминокис-

лот

Усиливает окислительные процессы

Регулирует фосфорно-кальциевый обмен

Способствует образованию кетоновых тел

Повышает уровень сахара в крови

Каковы характерные признаки авитаминоза С

Полиневрит

Гемералопия, ксерофтальмия

Деменция, дерматид

Геморрагии

\*Кровоточивость десен, хрупкость сосудов

Какие процессы нарушаются при авитаминозе В2

Фосфорилирование глюкозы

Глюконеогенез

Фосфолиз

\*Биологическое окисление

Дезаминирование аминокислот

Антивитамины витамина К

\*Дикумарол

Аметоптерин

Авидин

Изониазид

Гистидин

При недостаточности какого витамина развивается заболевание пеллагра

Пантотсеновой кислоты (В3)  
\*Ниацина (В5)  
Тиамина (В1)  
Пиридоксина (В6)  
Фолацина (В9)

Из перечисленных веществ не имеет витаминной активности

\*Цитрат  
Фолат  
Пантотенат  
Биотин  
Аскорбат

Какой из приведенных витаминов не относится к жирорастворимым

\*Р  
D  
К  
Е  
F

К какой группе биологических активных веществ относится витамин U

\*Витаминоподобные  
Жирорастворимые витамины  
Водорастворимые витамины  
Антивитамины  
Антикоагулянты косвенного действия

Витамины группы E называются:

\*Токоферолы  
Каротиноиды  
Ретинолы  
Флавоноиды  
Филохинон

Из витаминов группы "В" первым был открыт:

\*Тиамин (В1)  
Биотин (В8)  
Рибофлавин (В2)  
Кобаламин (В12)  
Фолат (В9)

Причинами витаминной недостаточности могут быть:

\*Все ответы верные  
Недостаток витаминов в пище  
Нарушения процесса пищеварения

Отсутствие в крови транспортирующих белков  
Усиленный метаболизм витаминов

Витамины группы В оказывают роль:

- \*Катализаторов
- Структурную
- Защитную
- Регуляторную
- Транспортную

Какие витамины относят к жирорастворимым

- \*А
- В5
- В1
- В2
- В6

Какие витамины относят к водорастворимым

- \*В1
- А
- Д
- Е
- К
- Q

Витамин А регулирует  
кальций- фосфорный обмен  
\*состояние зрительной системы  
состояние кровяной системы  
состояние опорно-двигательного аппарата

Источники витамина А

- \*жир печени морских животных и рыб
- кукуруза
- горошек
- яблоки
- коровье молоко

Признаки гиповитаминоза А

- \*заболевание "куриная слепота"
- нарушение всасывания Са и Р
- анемия
- пеллагра
- болезнь бери-бери

В ферментативную систему защиты клеток от перекисного окисления липидов  
входят

витамин В1  
витамин В2  
\*витамин Е  
витамин В6  
витамин Н

Функции гепарина:

\* Антикоагулянт  
Просветление плазмы крови  
Обеспечение прозрачности стекловидного тела  
Транспорт холестерина  
Витаминоподобное вещество

Какие липиды имеют в своем составе галактозу

Лецитины  
Кефалины  
Ацетальфосфатиды  
Триглицериды  
\* Цереброзиды

Каким общим свойством обладают липиды

Имеют четное число углеродных атомов  
Гидролизуются панкреатическими липазами  
\*Растворяются в неполярных органических растворителях  
Вступают в реакции омыления  
Растворяются в воде

Какая жирная кислота содержит в своей структуре три ненасыщенные двой-  
ные связи:

Арахидоновая  
Миристиновая  
Лауриновая  
\*Леноленовая  
Олеиновая.

Какая из приведенных жирных кислот не синтезируется в организме и должна  
поступать с пищей

Пальмитиновая  
Олеиновая  
Стеариновая  
\*Линолевая  
Лауриновая.

Нейтральные жиры – это:

Пептиды

Нуклеотиды

\*Сложные эфиры

Гликозиды

Коферменты

Высшей ненасыщенной жирной кислотой является:

Аспарагиновая

Масляная

Стеариновая

Пальмитиновая

\*Олеиновая

Полиненасыщенной высшей жирной кислотой является:

Бутановая

Гексановая

Стеариновая

Пальмитиновая

\* Арахидоновая

Липиды выполняют следующие функции:

Энергетическую

Структурную

Источник эндогенной воды

Растворитель витаминов

\*Все ответы верны

В состав нейтральных жиров входит спирт:

Этанол

Этиленгликоль

Сфингозин

\*Глицерин

Холестерол

По химическому строению холестерин принадлежит к:

Нейтральным жирам

\*Стеринам

Гликолипидам

Фосфолипидам

Стеаринам

Гидрофобные свойства наиболее присущи:

\*Высшим жирным кислотам

Глицерину

Моносахаридам  
Азотистым основаниям нуклеиновых кислот  
Нуклеотидам

Данная высшая кислота  $C_{15}H_{31}COOH$  называется:

Стеариновая  
Олеиновая  
\*Пальмитиновая  
Пальмито-олеиновая  
Капроновая

В организмах высших животных липиды выполняют функцию, кроме:

Аккумулятора и источника энергии  
Компонентов клеточных структур  
Источника эндогенной воды  
Предшественников биологически-активных веществ ( витаминов, гормонов)  
\*Катализаторов реакций

Составляющим компонентом фосфолипидов биомембран являются вещества, кроме:

Глицерина  
Сфингозина  
Жирных кислот  
Холина  
\*Гиалуроновой кислоты

Какое положение не соответствует биологической роли липидов

Структурная  
Энергетическая  
Защитная  
Терморегуляторная  
\*Предшественники белков

Каким химическим изменениям подвергается жир в ротовой полости

\*Не изменяется.  
Эмульгируется.  
Частично гидролизуется.  
Расщепляется на глицерин и жирные кислоты.  
Омыляется.

Всасывание липидов происходит преимущественно в

Тонкой кишке  
\*12-перстной кишке  
Полости рта  
Желудке

Толстой кишке

Какова биологическая роль липопротеинов в организме

Являются резервными белками

Выполняют сократительную функцию

\*Служат для транспорта липидов в организме

Являются источником энергии

Являются аллостерическими ингибиторами.

Какие из перечисленных липидов являются незаменимыми факторами питания

Холестерин

\*Линолевая кислота

Стеариновая кислота

Лауриновая кислота

Пальмитиновая кислота

Оболочка жировых шариков состоит из:

Жиров

\*Лецитино-белкового вещества

Гликозидов

Гликопротеидов

Белков

Составляющим компонентом фосфолипидов биомембран являются вещества, кроме:

Глицерина

Сфингозина

Жирных кислот

Холина

\*Гиалуроновой кислоты

Какое положение не соответствует биологической роли липидов

Структурная

Энергетическая

Защитная

Терморегуляторная

\*Предшественники белков

Транспортная форма холестерина из периферических клеток в печень

ЛПНП

Хиломикроны

ЛПОНП

\*ЛПВП

ЛПВП

Транспортная форма холестерина из печени в периферические клетки

\*ЛПНП

Хиломикроны

ЛПОНП

ЛПВП

ЛПНП

Сколько молекул АТФ образуется из НАДН<sub>2</sub> при окислительном фосфорилировании?

Одна

Две

\*Три

Четыре

Пять

Какое количество энергии выделяется при окислении 1 г белков

\*4,1 ккал

9,3 ккал

15 ккал

7,5 ккал

8,5 ккал

В активный центр ферментов дыхательной цепи входят атомы...

\*Железа

Серы

Меди

Цинка

Йода

Какой компонент дыхательной цепи принимает протоны и электроны от ФАДН<sub>2</sub> или ФМН-Н<sub>2</sub>

НАД

Кофермент Q

\*Цитохром b

Цитохромоксидаза

Цитохром c

Донор электронов в дыхательной цепи

\*Водород

Кислород

Сера

Железо

Медь

Что представляет собой небелковая часть цитохромов

Кобальт

НАД

ФАД или ФМН

\*Гем

Кофермент Q

Какие соединения ингибируют цитохромоксидазу

Оксид углерода

Прогестерон

Холин

Олигомицин

\*Цианиды

Какие моносахариды получают при гидролизе лактозы

Глюкоза и фруктоза

Глюкоза и дезоксирибоза

\*Глюкоза и галактоза

Глюкоза и глюкоза

Глюкоза и рибоза

Конечным продуктом гидролиза крахмала является

\*Глюкоза

Фруктоза

Декстрины

Лактоза

Мальтоза

Углеводы способные всасываться в кишечнике

Мукополисахариды

Декстрины

\* Моносахариды

Олигосахариды

Полисахариды

Какое вещество образуется из гликогена в процессе фосфолиза

\*Фруктозо-1-фосфат

Глюкозо-1,6-дифосфат

3-фосфоглицериновый альдегид

Глюкозо-1-фосфат.

1,3-дифосфоглицериновая кислота

Какие конечные продукты обмена углеводов образуются в цикле Кребса

Пируват

\*Углекислота и вода  
Молочная кислота  
Ацетат  
Щавелевоуксусная кислота

Способствует утилизации глюкозы путем поступления её в мышцы и ускорения окислительного распада:

\*Инсулин  
Адреналин  
Кортизол  
Тироксин  
Андостерон

При гидролизе мальтозы образуются моносахариды:

Глюкоза и фруктоза  
Глюкоза и дезоксирибоза  
Глюкоза и галактоза  
\*Глюкоза и глюкоза  
Глюкоза и рибоза

При гидролизе сахарозы образуются моносахариды:

\*Глюкоза и фруктоза  
Глюкоза и дезоксирибоза  
Глюкоза и галактоза  
Глюкоза и глюкоза  
Глюкоза и рибоза

При гидролизе целлюлозы образуются моносахариды:

Альфа-глюкоза и бета-фруктоза  
Альфа-глюкоза и бета-глюкоза  
Альфа-глюкоза и бета-галактоза  
\*Бета-глюкоза и бета-глюкоза  
Бета-глюкоза и бета-галактоза

В результате какого процесса происходит синтез глюкозы из глицерина, лактата, гликогенных аминокислот

Гликолиз  
\*Гликогеногенез  
Глюкозо-лактатный цикл  
Глюкозо-аланиновый цикл  
Глюконеогенез

В образовании глюкозо-1-фосфата из гликогена принимает участие:

Амилаза  
Гексокиназа.

Фосфоглюкоизомераза  
Фосфоглюкомутаза  
\*Фосфорилаза

Расщепление фруктозо-1,6-дифосфата на две фосфотриозы катализирует:  
Триозофосфатизомераза  
\*Альдолаза  
Гексокиназа  
Фосфофруктокиназа  
Енолаза

Какое соединение образуется в результате окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты

CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O  
\*Ацетил КоА  
Ацетат  
Молочная кислота  
Ацетальдегид

При восстановлении пирувата образуется

Ацетил-КоА  
Цитрат  
Сукцинил-КоА  
\*Лактат  
Фумарат

Какие вещества, поступающие с пищей, являются предшественниками пирувата

\*Углеводы  
Белки  
Жирные кислоты  
Холестерин  
Целлюлоза

### Темы доклада:

1. Специфические пути обмена некоторых аминокислот
2. Патология азотистого обмена
3. Метаболизм кетонных тел
4. Регуляция липидного обмена
5. Содержание минеральных веществ в органах и тканях.
6. Обмен и биологическая роль макро и микроэлементов.
7. Значение макро и микроэлементов в животноводстве.
8. Биохимия нервной ткани.
9. Механизм передачи нервных импульсов.
10. Биохимия мышечной ткани.

11. Химизм мышечного сокращения.
12. Биохимия печени, почек.
13. Биохимия соединительной и хрящевой тканей.
14. Биохимия яйца.
15. Химический состав и значение белковой и желтковой части яйца.
16. Химический состав молока и молозива.

### 7.3.2 Оценочные средства по компетенции

**Компетенция:** Способен использовать базовые знания естественных наук при анализе закономерностей строения и функционирования органов и систем органов, общепринятые и современные методы исследования для диагностики и лечебно-профилактической деятельности на основе гуманного отношения к животным (ПК-1).

**Оценочные средства:** Защита лабораторной работы, контрольная работа, экзамен

#### 7.3.2.1 Для текущего контроля по компетенции

ПК-1.2. Знает методики клинико-иммунобиологического исследования животных, способы взятия биологического материала и его исследования.

#### Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Перечислите незаменимые моноамино монокарбоновые кислоты.
2. Перечислите аминокислоты, содержащие две аминогруппы.
3. Перечислите циклические аминокислоты.
4. Какими связями связаны аминокислоты в молекуле белка?
5. Перечислите незаменимые аминокислоты циклического и гетероциклического ряда.
6. Какие группы в молекуле аминокислот обуславливают кислые и щелочные свойства?
7. Написать в общем виде уравнение диссоциации аминокислот.
8. Напишите формулы аминокислот, содержащие две аминогруппы.
9. Перечислите аминокислоты, которые являются производными масляной кислоты.
10. Перечислите аминокислоты, которые являются производными валериановой кислоты.
11. Напишите формулу аминокислоты, которая является производной янтарной кислоты.
12. Перечислите аминокислоты, которые являются производными пропионовой кислоты.
13. Перечислите аминокислоты, которые являются производными капроновой кислоты.
14. Перечислите моноамино дикарбоновые аминокислоты.
15. Перечислите диамино монокарбоновые аминокислоты.

16. Написать формулу любого дипептида.
17. Написать формулу любого трипептида.

### **Вопросы для выполнения контрольной работы**

1. Перечислите незаменимые моноамино монокарбоновые кислоты.
2. Перечислите аминокислоты, содержащие две аминогруппы.
3. Перечислите циклические аминокислоты.
4. Перечислите незаменимые аминокислоты циклического и гетероциклического ряда.
5. Какие группы в молекуле аминокислот обуславливают кислые и щелочные свойства?
6. Написать в общем виде уравнение диссоциации аминокислот.
7. Напишите формулы аминокислот, содержащие две аминогруппы.
8. Написать формулы аминокислоты, которые являются производными масляной кислоты.
9. Написать формулы аминокислоты, которые являются производными валериановой кислоты.
10. Напишите формулу аминокислоты, которая является производной янтарной кислоты.
11. Написать формулы аминокислоты, которые являются производными пропионовой кислоты.
12. Написать формулы аминокислоты, которые являются производными капроновой кислоты.
13. Перечислите моноамино дикарбоновые аминокислоты.
14. Перечислите диамино монокарбоновые аминокислоты
15. Общие свойства ферментов
16. Перечислите основные классы ферментов.
17. Гидролиз каких веществ катализируют гликозидазы. Написать уравнения реакций.
18. Перечислите ферменты, относящиеся к группе гликозидаз.
19. Гидролиз каких веществ катализируют эстеразы.
20. Перечислите ферменты, относящиеся к группе эстераз.
21. Перечислите ферменты, относящиеся к группе протеаз.
22. Какие реакции катализируют ферменты класса трансфераз.
23. Перечислите группы ферментов, относящиеся к классу трансфераз.
24. Какие реакции катализируют лиазы. Написать уравнения реакций
25. Какие реакции катализируют ферменты, относящиеся к классу изомераз.
26. К каким белкам относятся ферменты желудочно-кишечного тракта.
27. К каким белкам относятся внутриклеточные ферменты?
28. Какая группа веществ чаще всего входит в состав простетических групп ферментов
29. Перечислите ферменты, имеющиеся в желудочном соке
30. Какова рН среды для оптимального действия ферментов желудочного сока
31. Перечислите окислительно-восстановительные ферменты.

## Для промежуточного контроля по компетенции:

### Вопросы для экзамена

1. Пространственное строение белковой молекулы. Написать формулу дипептида валилглицина.
2. Основные функции белков.
3. Химическая природа аминокислот. Привести формулы нескольких аминокислот и описать их значение.
4. Классификация простых белков и характеристика основных представителей.
5. Понятие о заменимых и незаменимых аминокислотах. Привести примеры.
6. Хромопротеиды. Их состав. Представители.
7. Первичное строение белковой молекулы: написать трипептид, состоящий из 3 любых аминокислот и дать ему название.
8. Классификация сложных белков. Краткая характеристика их представителей.
9. Пути распада аминокислот
10. Декарбоксилирование аминокислот, значение аминов.
11. Пути синтеза аминокислот.
12. Переваривание и всасывание белков. Написать уравнение реакции гидролиза любого дипептида.
13. Синтез мочевины в организме животных.
14. Пути дезаминирования аминокислот.
15. Авитаминозы гипо- и гипервитаминозы (понятие, причины, последствия, возможные пути устранения. Примеры).
16. Витамин В<sub>5</sub> и В<sub>2</sub>. Их значение в окислительном фосфорилировании.
17. Авитаминоз витамина Е. Химическая природа и биологическая роль.
18. Витамин РР. Его роль в обмене веществ.
19. Витамин А и его значение и роль в обмене веществ.
20. Витамин В<sub>6</sub> и его роль в обмене веществ.
21. Витамин С и его роль в обмене веществ.
22. Витамин В<sub>2</sub> и его роль в обмене веществ.
23. Витамин К и его роль в обмене веществ
24. Авитаминоз витамина В<sub>1</sub> и его биологическая роль.
25. Опишите биологическую роль витамина Д. Его авитаминоз.

### Практические задания для экзамена

**1. Определить количество сахара в моче по Бенедикту:** В 4 пробирки наливают по 5мл реактива Бенедикта и по 8–10 капель различных образцов мочи. Кипятить в течение 2 минут на спиртовке и по окраске смеси определить процент сахара в моче. Соответствие окраски раствора с примерным содержанием сахара в моче.

**2. Определить йодное число жира.:** В колбу № 1 (опытная проба) помещают 0,1 г подсолнечного масла. Колба № 2 – контрольная проба. В обе колбы добавляют по 10 мл спирта и взбалтывают 3–4 мин. В обе колбы добавляют по 10 мл спиртового раствора йода и по 100 мл дистиллированной воды. Закрывают пробками и оставляют стоять в темноте 30–40 мин. Пробы титруют 0,1 н раствором гипосульфита натрия сначала до появления светло-жёлтого окрашивания, а затем, добавив 1–2 мл крахмала, – до исчезновения синего окрашивания. Результаты суммируют. Расчет ведут по формуле.

**3. Определит кислотное число жира.:** К 1 г жира добавляют 5 мл спирта, нейтрализованного по фенолфталеину, тщательно перемешивают для максимального растворения свободных жирных кислот и титруют раствором КОН до появления не исчезающей после взбалтывания розовой окраски (окраска не должна исчезать в течение 0,5–1 мин). Количество КОН, мг, или кислотное число (КЧ), которое пошло на титрование свободных жирных кислот в 1 г жира вычисляют по формуле.

**4. Определить свободные жирные кислоты в сыворотке крови.:** Отмерить 10 капель сыворотки крови, внести 2 мл изопропилового спирта и тщательно перемешать в течение 2-х минут. Добавить 1–2 капли фенолфталеина и оттитровать смесь из бюретки 0,01 н раствором КОН до устойчивого слабо-розового цвета. Расчет ведут по формуле.

**5. Определить количество иммуноглобулинов в сыворотке крови.:** В две пробирки вносят по 3,8 мл 18%-ного раствора натрия сульфита и добавляют по 0,1 мл сыворотки крови, смешивают и через 20 мин колориметрируют на КФК-2 при длине волны  $400 \pm 5$  нм в кювете с толщиной слоя 5 мм против 18%-ного раствора натрия сульфита. Полученные результаты параллельных определений складывают и усредняют. По таблице полученные значения переводят в количество иммуноглобулинов

**6. Определить содержания липопротеидов в сыворотке крови.:** . В пробирку вносят 2мл 0,025 моль/л раствора  $MnCl_2$  и прибавляют 0,2 мл сыворот-

ки крови. Перемешивают. Определяют оптическую плотность пробы на ФЭЖе в кювете с толщиной слоя 0,5 см при длине волны 700—720 нм (красный светофильтр) против воды. Затем в кювету добавляют 0,04 мл 1%-ного раствора гепарина. Пробы тщательно перемешивают переверачиванием и строго через 10 мин повторяют фотометрирование. Расчет ведут по формуле.

**7. Провести обнаружение ацетоновых тел в моче:** Налить в 2 пробирки по 3 мл мочи от различных животных. Прибавить в каждую по 5 капель 10% раствора NaOH и 5 капель реактива Люголя (10 г йода, 20 г KI растворяют в 100 мл воды). Растворы встряхнуть и отметить выявленные изменения

### 7.3.2.2 Для текущего контроля по компетенции

ПК-1.3. Знает общие закономерности строения органов и систем органов на тканевом и клеточном уровнях.

#### Вопросы для защиты лабораторных работ

1. Дать определение ферментов
2. Назовите основные теории, объясняющие механизм действия ферментов.
3. Какова химическая природа ферментов
4. К какой группе соединений относятся однокомпонентные ферменты
5. К какой группе соединений относятся двухкомпонентные ферменты
6. Дайте определение холофермент
7. Дайте определение кофермент
8. Дайте определение апофермент
9. Что такое профермент?
10. Характеристика парализаторов ферментов
11. Перечислите общие свойства ферментов.
12. Что такое активаторы ферментов?
13. Какие вещества относятся к парализаторам ферментов
14. Несоизмеримость действия ферментов
15. Термолабильность ферментов

#### Вопросы для выполнения контрольной работы

1. Структура белковой молекулы. Классификация белков. Напишите уравнение реакции получения дипептида из валина и серина.
2. Опишите роль воды и минеральных веществ в организме.
3. Витамины E и C – строение, биологическая роль.
4. Витамин B5(PP), строение, биологическая роль.
5. Какую роль играют витамины в обмене веществ? Напишите уравнения реакций перехода витамина B6 в кофермент- фосфопиридоксаль.
6. Расскажите о связи между витаминами и ферментами. Приведите примеры и напишите

витаминов в коферменты.

7. Опишите роль анаэробных дегидраз. Напишите уравнение реакции окисления глицерина в глицериновый альдегид с участием дегидрогеназы.

8. Какую роль играют цитохромы в окислительно-восстановительных процессах? Напишите уравнение реакции окисления глицерина в диоксиацетон.

9. Опишите строение и роль в обмене веществ коферментов НАД и ФАД.

Напишите уравнение реакции восстановления глицеринового альдегида в глицерин при участии дегидрогеназ.

10. Опишите строение простетической группы и роль фермента карбоксилазы.

Напишите уравнения реакций окисления яблочной кислоты в соответствующую кетокислоту и реакцию декарбоксилирования последней. Назовите ферменты, осуществляют эти реакции.

11. Опишите процессы переваривания углеводов в желудочно-кишечном тракте.

Напишите уравнения реакций образования глюкозо-6-фосфата при участии аденозинтрифосфата.

12. Объясните, какую роль в обмене веществ играют фосфаты сахаров.

Напишите уравнения реакций превращения глюкозо-6-фосфата во фруктозо-6-фосфат.

13. Какие моносахариды входят в состав нуклеиновых кислот ДНК и РНК?

Напишите уравнения реакций образования рибозо-3-фосфата и дезоксирибозо-5-фосфата из соответствующих моносахаридов и фосфорной кислоты.

14. Какое биологическое значение имеет анаэробный распад углеводов?

Напишите уравнения реакций гликолиза, при которых образуются богатые энергией химические связи.

15. Где образуются и какую роль в обмене веществ играют гормоны?

16. Объясните, каким образом регулируется содержание сахара в крови. Какую роль при этом играют гормоны — адреналин и инсулин? Напишите уравнения реакций гидролиза мальтозы.

17. Опишите превращения жиров в пищеварительном тракте. Назовите ферменты, участвующие в этих процессах. Напишите уравнения реакций последовательного расщепления лецитина на глицерин, жирные кислоты, холин и фосфорную кислоту.

18. Какую роль играют желчные кислоты в обмене жиров? Напишите уравнение реакции образования сложного эфира — стероида из холестерина и олеиновой кислоты.

19. Бета-окисление жирных кислот. Напишите уравнения реакций окисления масляной кислоты до двух молекул ацетил КоА.

Опишите роль холина и ацетилхолина в обмене веществ. Напишите уравнения реакций синтеза ацетилхолина из холина и уксусной кислоты.

20. Какую роль играет коэнзим А в процессах окисления жирных кислот? Напишите уравнение реакции образования ацилкоэнзима А из капроновой кислоты и коэнзима А.

21. Объясните, как осуществляется синтез жиров из углеводов. Напишите уравнения реакций синтеза масляной кислоты из двух молекул уксусной кислоты.

Какое участие в этом процессе принимает коэнзим А?

22. Опишите значение цикла трикарбоновых кислот при окислении жиров.

Напишите уравнения реакции образования

лимонной кислоты из уксусной и щавелевоуксусной кислот.

23. Характеристика нуклеопротеидов.

24. Расскажите о строении нуклеозидов и нуклеотидов. Напишите уравнение реакции образования нуклеозида из тимина и рибозы.

25. Каково строение нуклеиновых кислот (полинуклеотидов)? Напишите уравнение реакции соединения двух различных нуклеотидов.

26. Какова роль нуклеиновых кислот в животном организме? Напишите уравнение реакции образования нуклеотида из гуанина, дезоксирибозы и ортофосфорной кислоты.

**Для промежуточного контроля по компетенции:**

### **Вопросы для экзамена**

1. Витамин В<sub>12</sub> и его роль в обмене веществ.

2. Химическая природа ферментов, понятия о коферментах и простетических группах.

3. Основные свойства ферментов.

4. Дайте характеристику класса оксидоредуктаз. Напишите реакцию, в которой участвуют эти ферменты.

6. Апоферменты, коферменты, проферменты и антиферменты.

7. Дайте характеристику класса трансфераз. Написать уравнение реакции, катализируемой этими ферментами.

8. Характеристика основных классов ферментов.

9. Строение ферментов.

10. Охарактеризуйте класс гидролиз. Напишите уравнение реакции, происходящей с участием липазы.

11. Что называется коферментом? Какие вещества чаще всего являются коферментами? Приведите примеры.

12. Опишите роль ферментов, относящихся к классу лиаз. Напишите уравнение реакции, происходящей с участием декарбоксилазы.

13. Классификация углеводов.

14. Характеристика моносахаридов. Представители, строение, значение.

15. Характеристика дисахаридов. Представители, их состав, строение, значение.

16. Полисахаридов. Представители, их состав, значение.

## 17. Основные функции углеводов.

### *Практические задания для экзамена*

#### **1. Провести качественную реакцию на определение тироксина:**

Для обнаружения йода в гидролизате тироксина в пробирку наливают 24 капли гидролизата тиреоидина, прибавляют 3 капли раствора крахмала, 1 каплю фенолфталеина, 4 капли KI и 10–15 капель раствора серной кислоты до прекращения выделения пузырьков углекислого газа и появления синего окрашивания

#### **2. Прodelать качественную реакцию на гормон поджелудочной железы (инсулин):**

**1.** Реакция с разбавленным раствором гидроксида натрия. К 1–1,5 мл раствора инсулина прибавляют по каплям раствор гидроксида натрия до выпадения хлопьевидного осадка, который растворяется при подкислении раствором уксусной кислоты (до pH 2,5–3,5). **2.** Осаждение инсулина сульфосалициловой кислотой. В пробирку к 1 мл раствора инсулина прибавляют 3–5 капель раствора сульфосалициловой кислоты. Наблюдают выпадение осадка.

#### **3. Прodelать качественные реакции по определению инсулина:**

В пробирки наливают по 5 капель раствора инсулина и прodelывают качественные реакции на белок.

**Биуретовая реакция.** В пробирку с раствором инсулина вносят 3 капли 10% NaOH и 1 каплю  $\text{CuSO}_4$ . Наблюдают фиолетовое окрашивание.

**Ниргидрированная реакция.** Раствор инсулина смешивают с 5 каплями раствора нингидрина. Пробирки нагревают и кипятят 1 минуту. Отмечают появление сине-фиолетового окрашивания.

#### **4. Определлить фосфаты в моче:** К 20 каплям мочи добавляют 2–3 капли 10

% раствора аммиака. Образовавшийся осадок фосфорнокислых солей кальция и магния отфильтровывают и растворяют на фильтре в 2–3 каплях 10 % раствора азотной кислоты. К полученному раствору добавляют 10–15 капель молибденового реактива и кипятят. При нагревании жидкость окрашивается в желтый цвет, а при охлаждении выпадает кристаллический желтый осадок фосфорномолибденовокислого аммония.

**5. Провести реакцию на гормоны щитовидной железы (тироксин). Обнаружение йода.** В фарфоровой ступке тщательно растирают 5 таблеток тиреоидина или 100–200 мг измельченной и высушенной ткани щитовидной железы. Образованную массу переносят в колбу для гидролиза, добавляют 5 мл раствора NaOH и 5 мл воды. Кипятят на асбестовой сетке в течение 10–15 мин. К 3 мл охлажденного гидролизата прибавляют раствор серной кислоты до кислой реакции на лакмус. После подкисления приливают 5 капель раствора крахмала и 1 мл раствора  $KIO_3$ . Иод, который выделяется, дает синее окрашивание с крахмалом.

**6. Провести количественное определение витамина С в растительном сырье:** Навеску растительного материала тщательно растирают в ступке с 1 мл 2% HCl, добавляя щепотку битого стекла. В ступку добавить ещё 9 мл HCl и всё хорошо растереть. Полученный гомогенат фильтруют через бумажный фильтр в градуированную центрифужную пробирку до метки 3 мл. В этой же пробирке титруют реактивом Тильманса до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 0,5 мин. Расчет ведут по формуле.

**7. Провести количественное определение витамина Р (рутина):** К 0,1 г черного и зеленого чая приливают по 50 мл горячей дистиллированной воды и проводят экстракцию в течение 5 мин. Отмеривают в конические колбочки по 10 мл экстракта, добавляют по 10 мл дистиллированной воды и 10 капель индигокармина. Титруют раствором перманганата калия до появления устойчивой желтой окраски. Расчеты производят по формуле.

**8. Провести пробу Селиванова на фруктозу:** К 1 мл 0,5% раствора резорцина прибавляют 2 мл мочи. Смесь быстро нагревают на водяной бане до закипания. При наличии фруктозы моча быстро окрашивается в интенсивно-красный цвет. Однако при более длительном нагревании положительную реакцию может дать и глюкоза. Поэтому оценку пробы производят в момент закипания жидкости.

### **7.3.2.3 Для текущего контроля по компетенции**

ПК-1.8. Умеет анализировать закономерности функционирования органов и систем организма, интерпретировать результаты современных диагностических технологий

по возрастно-половым группам животных с учетом их физиологических особенностей

### **Вопросы для защиты лабораторной работы**

1. Определение витаминов
2. Авитаминоз, гиповитаминоз, гипервитаминоз
3. Классификация витаминов.
4. Характеристика жирорастворимых витаминов.
5. Характеристика водорастворимых витаминов
6. Биохимическое значение водорастворимых витаминов.
7. Признаки авитаминоза В<sub>12</sub>.
8. Химическая природа витамина А.
9. В каком виде содержится витамин А в растениях?
10. Какой орган является депо витамина В<sub>12</sub>?
11. Какой микроэлемент входит в состав витамина В<sub>12</sub>?
12. Какие отклонения наблюдаются в организме при авитаминозе витамина А?
13. Где происходит ресинтез β-каротина в витамин А?
14. Какое заболевание вызывается гипервитаминозом А?
15. Какие продукты являются источником витамином А?
16. Какие корма богаты каротином?

### **Вопросы для выполнения контрольной работы**

1. Какую роль играет дезоксирибонуклеиновая кислота в синтезе белков и передаче наследственных свойств? Напишите уравнение реакции образования нуклеотида из цитозина, дезоксирибозы и фосфорной кислоты.
2. Какую роль играют рибонуклеиновые кислоты в синтезе белков? Напишите уравнение реакции образования нуклеотида из урацила, рибозы и фосфорной кислоты
3. Какие производные пурина входят в состав дезоксирибонуклеиновой и рибонуклеиновой кислот? Напишите уравнения реакций образования нуклеотида, в состав которого входит аденин, и нуклеотида, в состав которого входит гуанин.
4. Какие производные пиримидина входят в состав рибонуклеиновой кислоты? Напишите уравнения реакций образования нуклеотида, содержащего урацил, и нуклеотида, содержащего цитозин.
5. Какие производные пиримидина входят в состав дезоксирибонуклеиновой кислоты? соединения двух нуклеотидов, содержащих тимин и цитозин.
6. При участии каких ферментов происходит переваривание простых белков (протеинов) в желудочно-кишечном тракте млекопитающих животных. Напишите уравнения реакций расщепления дипептидазой глицилвалина и аланилтриптофана.
7. Расскажите о заменимых и незаменимых аминокислотах.
8. Каким путем происходит обезвреживание вредных для организма веществ, образующихся при гниении белка в кишечнике. Напишите уравнение реакции образования парного соединения из индоксила и глюкуроновой кислоты.
9. Каким путем происходит распад аминокислот в животном организме? Напишите

реакции окислительного дезаминирования лейцина и серина. Назовите полученные продукты.

10. Каким путем образуется в организме млекопитающих животных мочевины? Напишите реакции синтеза мочевины с участием орнитина. Какую роль играет орнитин в этом процессе?

11. Расскажите о связи между обменом белков, углеводов и жиров. Напишите формулы соединений, которые связывают обмен белков с обменом углеводов.

12. Расскажите о защитной функции крови. Какие белки крови участвуют в процессе выработки иммунитета?

13. Расскажите о строении и функции гемоглобина.

14. Расскажите о белках молока. Как построены фосфопротеиды? Напишите уравнение фосфорной кислоты и серина.

15. Из чего синтезируются в организме животных желчные кислоты? Назовите главные из них. Напишите формулы холестерина и холевой кислоты. Каково различие в строении этих веществ?

16. Какие гормоны могут синтезироваться в организме животных из тирозина? Напишите формулы этих гормонов и опишите их роль

17. Какие вещества участвуют в передаче нервного возбуждения? Напишите уравнение реакции гидролиза ацетилхолина.

18. Опишите белки мышц и приведите пример мышечного белка, обладающего ферментативными функциями.

18. Опишите химический состав молока. Напишите уравнение реакции образования молочного сахара из моносахаридов.

20. Опишите химический состав нервной ткани.

### **Для промежуточного контроля по компетенции:**

ПК-1.8. Умеет анализировать закономерности функционирования органов и систем организма, интерпретировать результаты современных диагностических технологий по возрастно-половым группам животных с учетом их физиологических особенностей

### **Вопросы для экзамена**

1. Переваривание и всасывание углеводов у жвачных животных.
2. С чего начинается и чем заканчивается анаэробный распад углеводов? Написать уравнение реакции образования молочной кислоты из пировиноградной.
3. Анаэробный распад углеводов и ее значение.
4. Аэробная фаза обмена углеводов и ее значение.
5. Сахарное зеркало и гормональная регуляция углеводного обмена.
6. Роль печени в углеводном обмене.
7. Сложные жиры, представители, состав, значение.
8. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты, чаще всего встречаемые в жирах.
9. Простые жиры, представители, состав, значение.

10. Классификация жиров.
11. Химическая природа липидов. Их представители.
12. Фосфолипиды (представители, строение, роль).
13. Биосинтез триглицеридов. Напишите уравнение реакции образования трипальмитина.
14. Напишите уравнение реакции гидролиза жира. Какой фермент ее катализирует?
15. Желчные кислоты и их роль в пищеварении.
16.  $\beta$ -окисление жирных кислот.
17. Переваривание (гидролиз) и всасывание жира, ресинтез триглицеридов в кишечнике.
18. Окисление глицерина.
19. Расскажите о связи обмена белков, углеводов и жиров. Назовите соединения, образующиеся во всех обменах.
20. Гормоны (выполняемая функция, химическая природа, классификация, значение в регуляции обмена веществ).
21. Белки плазмы и сыворотки крови, их роль.
22. Нормальные и патологические составные части мочи, рН-мочи.

### *Практические задания для экзамена*

**1. Провести ксантопротеиновую реакцию с белком:** В пробирку к 1-2 мл мучной суспензии добавляют 5-6 капель концентрированной азотной кислоты. При осторожном подогревании содержимое пробирки окрашивается в желтый цвет. После охлаждения добавляют в избытке едкое кали, при этом желтая окраска переходит в оранжевую.

**2. Провести реакцию Фояля с белком (реакция на серу):** В пробирку к 1-2 мл исследуемой жидкости добавляют 2-3 капли 10 % раствора ацетата свинца. Содержимое пробирки перемешивают, а затем добавляют в него 2-3 мл 10 % раствора NaOH, перемешивают и нагревают. Содержимое пробирки начинает темнеть и выпадает черный осадок сернистого свинца.

**3. Провести нингидриновую реакцию с белком:** К 1 мл 1%-го раствора белка прибавляют 0,5 мл 0,5%-го раствора нингидрина и нагревают до кипения. Появляется фиолетово-синее окрашивание. Проводят эту реакцию с раствором аминокислоты, взяв вместо раствора белка 1%-й раствор глицина.

**4. Определение белка сыворотки крови рефрактометрическим методом.** Определение количества белков основано на нахождении показателя преломления, который

выражает отношение синуса угла падения луча света к синусу угла преломления. Между показателями преломления и концентрацией вещества существует прямая зависимость. С учетом этой зависимости разработаны таблицы, по которым находят процент белка.

**5. Определить количества белка в молоке методом формольного титрования.** В колбу емкостью 100 мл отмеривают 10 мл молока, 5 капель 1%-ного раствора фенолфталеина и добавляют 0,1 н. раствор щелочи до бледно-розового окрашивания. В колбу прибавляют 2 мл 40% -ного раствора формалина. Розовая окраска исчезает. Титруют щелочью до бледно-розового окрашивания. Количество миллилитров 0,1 н. раствора щелочи, израсходованное на титрование, умножают на коэффициент 1,94, получают содержание белка в процентах.

**6. Провести реакцию Троммера:** К содержимому пробирок добавляют равный объем 10%-ного NaOH и по каплям добавляют 5%-ный раствор  $\text{CuSO}_4$  до появления голубой мути. Нагревают на спиртовке верхний слой жидкости до кипения. Появление красного осадка закиси меди ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) показывает наличие глюкозы или другого моносахарида, т. е. свидетельствует о положительной реакции Троммера и гидролизе ди- или полисахарид

**7. Обнаружение активности ксантиноксидазы в сыром молоке:** Берут две пробирки, в одну наливают около 5 мл сырого молока, в другую – 5 мл кипяченого молока. В обе пробирки добавляют по 1 мл раствора формальдегида и 4 капли раствора метиленового синего. Смесь взбалтывают и ставят в водяную баню с температурой 37–40 °С. Через некоторое время молоко в первой пробирке обесцветится вследствие катализируемого ксантиноксидазой восстановления метиленового синего и превращения последнего в неокрашенную восстановленную форму. При этом формальдегид окисляется в муравьиную кислоту. Во второй пробирке с кипяченым молоком обесцвечивания метиленового синего не произойдет вследствие тепловой денатурации фермента.

**8. Провести качественную реакцию на витамин А с концентрированной серной кислотой.** В сухую пробирку вносят 3 капли рыбьего жира в хлороформе (1 каплю

рыбьего жира растворяют в 4–5 каплях хлороформа) и добавляют 1 каплю концентрированной серной кислоты. Появляется красно-фиолетовое окрашивание, быстро переходящее в красно-бурое.

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

Контроль освоения дисциплины «Биологическая химия» на экзамене, проводится в соответствии с действующим ПлКубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся». Для оценки знаний студентов применяются традиционные формы оценки успеваемости.

**Защита лабораторной работы** проводится с целью:

- экспериментального подтверждения и проверки существенных теоретических положений, законов, зависимостей;
- формирования практических умений и навыков обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки;
- формирования исследовательских умений (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Контроль и оценка результатов выполнения обучающимися лабораторных работ направлены на обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин; формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности; развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов; выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива, а также на развития общих и формирование профессиональных компетенций, определённых рабочей программой учебной дисциплины.

Для контроля и оценки результатов выполнения студентами лабораторных работ используются такие формы и методы контроля, как наблюдение за работой обучающихся, анализ результатов наблюдения, оценка отчетов, оценка выполнения индивидуальных заданий.

Защита лабораторной работы проводится по каждой работе в отдельности в виде индивидуального собеседования с каждым студентом по теоретической и практической части выполненной работы, а также по данным и результатам оформленного отчета. Ответы на поставленные вопросы студент дает в устной форме.

## **Тестовые задания**

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

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

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

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

## **Критерии оценки выполнения знаний контрольных заданий**

Оценка **«отлично»** – выставляется обучающему, 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 обучающему, 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 обучающему, 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 обучающему, 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.

## **Критерии оценки знаний при выполнении доклада**

Оценка **«отлично»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями оформления доклада; доклад имеет чёткую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте доклада; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

Оценка **«хорошо»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; доклад оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; реферат имеет чёткую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объё-

ме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

**Оценка «удовлетворительно»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; в целом доклад оформлен в соответствии с общими требованиями написания доклада, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом доклад имеет четкую композицию и структуру, но в тексте доклада есть логические нарушения в представлении материала; в полном объеме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объеме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

**Оценка «неудовлетворительно»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; в докладе отмечены нарушения общих требований написания реферата; есть погрешности в техническом оформлении; в целом доклад имеет четкую композицию и структуру, но в тексте доклада есть логические нарушения в представлении материала; в полном объеме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объеме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст доклада представляет собой не переработанный текст другого автора.

### **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 теоретиче-

ские 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 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.

**Оценки «зачтено» и «не зачтено»** выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «незачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Биологическая химия: учебник. С.Н. Дмитриенко, А.Г. Кощаев, И.С. Жолобова, С.В. Савчук документ PDF  
[file:///C:/Users/User/Downloads/Biologicheskaja\\_khimija\\_Uchebnik\\_2020\\_608877\\_v1\\_%20\(4\).PDF](file:///C:/Users/User/Downloads/Biologicheskaja_khimija_Uchebnik_2020_608877_v1_%20(4).PDF)
2. Димитриев А.Д. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Д. Димитриев. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2018. – 111 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74956.html>
3. Дэвид, Нельсон Основы биохимии Ленинджера. В 3 томах. Т.3. Пути передачи информации / Нельсон Дэвид, Кокс Майкл ; перевод Т. П. Мосолова, О. В. Ефременкова ; под редакцией А. А. Богданова, С. Н. Кочеткова. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 449 с. — ISBN 978-5-00101-866-7 (т.3), 978-5-00101-863-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88939.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Дэвид, Нельсон Основы биохимии Ленинджера. В 3 томах. Т.1. Основы биохимии, строение и катализ / Нельсон Дэвид, Кокс Майкл ; перевод Т. П. Мосолова, Е. М. Молочкина, В. В. Белов ; под редакцией А. А. Богданова, С. Н. Кочеткова. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 747 с. — ISBN 978-5-00101-864-3 (т.1), 978-5-00101-863-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88937.html>

5. Дэвид, Нельсон Основы биохимии Ленинджера. В 3 томах. Т.2. Биоэнергетика и метаболизм / Нельсон Дэвид, Кокс Майкл ; перевод Т. П. Мосолова [и др.] ; под редакцией А. А. Богданова, С. Н. Кочеткова. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 689 с. — ISBN 978-5-00101-865-0 (т.2), 978-5-00101-863-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88938.html>

### **Дополнительная учебная литература**

1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / Э. Эйткен, А. Р. Бейдоун, Дж. Файфф [и др.] ; под редакцией К. Уилсон, Дж. Уолкер ; перевод Т. П. Мосолова, Е. Ю. Бозелек-Решетняк. — 3-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 853 с. — ISBN 978-5-00101-786-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/26065.html>, — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Ян, Кольман Наглядная биохимия / Кольман Ян, Рём Клаус-Генрих ; перевод Т. П. Мосолова. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 512 с. — ISBN 978-5-00101-645-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88936.html> (дата обращения: 09.09.2022).

3. Грибанова, О. В. Анатомия, физиология и биохимия эндокринной системы человека: учебное пособие / О. В. Грибанова, Г. Е. Завьялова, Т. Г. Щербакова. — Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет, «Перемена», 2018. — 101 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80294.html> (дата обращения: 09.09.2022).

4. Современные проблемы биохимии. Методы исследований: учебное пособие / Е. В. Барковский, С. Б. Бокуть, А. Н. Бородинский [и др.] ; под редакцией А. А. Чиркин. — Минск: Вышэйшая школа, 2013. — 492 с. — ISBN 978-985-06-2192-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/24080.html>

5. Плакунов, В. К. Основы динамической биохимии: учебник / В. К. Плакунов, Ю. А. Николаев. — Москв : Логос, 2010. — 216 с. — ISBN 978-5-98704-493-3. — Текст

: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/9095.html>

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### Перечень электронно-библиотечных систем:

№	Наименование	Тематика	Ссылка
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	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	<a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>

Перечень Интернет сайтов:

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>.

Федеральный портал Российское образование <http://edu.ru/>

Центральная научная сельскохозяйственная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

VIDAL – справочник лекарственных средств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vidal.ru/veterinar>, свободный. – Загл. с экрана;

[www.medliter.ru](http://www.medliter.ru) – электронная медицинская библиотека.

[www.4medic.ru](http://www.4medic.ru) – информационный портал для врачей и обучающихся.

[microbiologu.ru](http://microbiologu.ru) – поисковая система по микробиологии.

<http://www.glossary.ru/> - Служба тематических толковых словарей.

<http://www.krugosvet.ru> - Онлайн энциклопедия Кругосвет.

<http://www.speleogenesis.info/> - Виртуальный научный журнал.

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Методические указания по выполнению самостоятельных работ Биологическая химия. И. С. Жолобова, Н. Л. Мачнева, М. В. Анискина .

[file:///C:/Users/User/Downloads/MU\\_Biologicheskaja\\_khimija\\_samostojatelnye\\_raboty\\_36.05.01\\_Veterinarija\\_725497\\_v1\\_%20\(1\).PDF](file:///C:/Users/User/Downloads/MU_Biologicheskaja_khimija_samostojatelnye_raboty_36.05.01_Veterinarija_725497_v1_%20(1).PDF)

2. Методические рекомендации лабораторных работ студентами факультета заочного обучения Биологическая химия. И. С. Жолобова, Н. Л. Мачнева, М. В. Анискина .

[file:///C:/Users/User/Downloads/VM\\_zaochnoe\\_V.KH\\_725494\\_v1\\_%20\(1\).PDF](file:///C:/Users/User/Downloads/VM_zaochnoe_V.KH_725494_v1_%20(1).PDF)

## 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных 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.

### 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point)	Пакет офисных приложений

### 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Гарант	Правовая	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
2	Консультант	Правовая	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>
3	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>

### 11.3 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 №208 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 42,7м <sup>2</sup> ; Учебная лаборатория по биохимии (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики). лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 1 шт.; весы — 1 шт.; калориметр — 1 шт.);	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		<p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №258 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 32,4м<sup>2</sup>; Учебная лаборатория по биохимии (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) .  лабораторное оборудование  (оборудование лабораторное — 2 шт.;  центрифуга — 1 шт.;  калориметр — 1 шт.);</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №416 ЗОО, посадочных мест — 117; площадь — 98,2 кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.</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 №357 МХ, посадочных мест — 20; площадь — 41,7 кв.м; помещение для самостоятельной работы.  технические средства обучения (компьютеры персональные);  доступ к сети «Интернет»;  доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;  специализированная мебель (учебная мебель)." Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	
--	--	---	--

к рабочей программе дисциплины «Биологическая химия»

**Практическая подготовка по дисциплине  
«Биологическая химия»**

Лабораторные занятия: очная форма обучения

Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Трудоемкость, час.	Используемые оборудование и программное обеспечение
Не предусмотрено учебным планом	Не предусмотрено учебным планом	
<b>ИТОГО</b>	-	-

Лабораторные занятия: заочная форма обучения

Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Трудоемкость, час.	Используемые оборудование и программное обеспечение
Не предусмотрено учебным планом	Не предусмотрено учебным планом	
<b>ИТОГО</b>	-	-

