



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки

**36.03.01 ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

агроинженерии и пищевых систем  
кафедра химии

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения 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-1.3: Использует основы знаний по биологической химии при определении биологического статуса животных.	Биологическая химия	<p>Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции</p> <p><u>Знать</u>: содержание, структуру и распределение веществ в организме; процессы переваривания и всасывания пищевых веществ; основные обменные процессы, лежащие в основе жизнедеятельности (синтез, распад, взаимопревращения веществ), их катализ и регуляцию, нарушения обмена веществ; правила интерпретации результатов биохимических исследований для определения физиологического состояния животных.</p> <p><u>Уметь</u>: применять основные методы биохимических исследований для изучения химического состава и обменных процессов в организме.</p> <p><u>Владеть</u>: приёмами мониторинга обменных процессов в организме.</p>

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания и контрольные вопросы по лабораторным работам.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, относятся:

- задания по контрольным работам;
- экзаменационные вопросы.

## 3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

### 3.1 Тестовые задания.

Тестовые задания используются для оценки освоения основных тем дисциплины и приведены в Приложении № 1. Тестирование обучающихся проводится на занятиях после рассмотрения на лекциях и лабораторных занятиях соответствующих тем. Студент, получивший неудовлетворительную оценку по результатам тестирования в семестре проходит тестирование повторно.

Тестирование предусматривает выбор правильного ответа на вопрос или задание из предлагаемых вариантов ответа. Оценка определяется количеством допущенных при выборе ошибок.

Методические рекомендации по оценке тестовых заданий представлены в виде нижеприведенной табличной формы:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений
80-100	отлично (зачтено)
70-79	хорошо (зачтено)
50-69	удовлетворительно (зачтено)
менее 50	не удовлетворительно (не зачтено)

### 3.2 Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам

Непременным условием успешного усвоения дисциплины является выполнение лабораторного практикума. Его целью является формирование у обучающихся навыков самостоятельной экспериментальной работы, умения анализировать полученные результаты и формулировать выводы по лабораторным работам.

Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам приведены в Приложении № 2.

Студент, выполнивший все лабораторные работы, правильно оформивший отчёты по ним (формулирование цели работы, написание уравнения реакций, описание наблюдений, формулирование выводов) и правильно ответивший на вопросы содержания и методике лабораторных работ получает по ним оценку «зачтено».

## 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

К экзамену допускаются студенты:

- положительно аттестованные по результатам освоения дисциплины в первом семестре обучения по дисциплине;
- положительно аттестованные по результатам освоения дисциплины (получившие положительные оценки по результатам тестирования);
- выполнившие и защитившие все предусмотренные лабораторным практикумом лабораторные работы;
- выполнившие и защитившие контрольную работу.

#### 4.2 Задания по контрольным работам.

Для заочной формы обучения предусматривается выполнение контрольной работы. Контрольная работа включает задания, выполнение которых будет способствовать освоению материала основных тем дисциплины. При выполнении заданий контрольной работы обучающемуся необходимо обращаться к рекомендуемым учебникам и учебными пособиям, конспекту лекций, что способствует развитию навыков самостоятельной работы с учебной литературой. Также следует посещать консультации.

Обучающийся, выполнивший все задания своего варианта контрольной работы, работу над ошибками в случае необходимости и ответивший на вопросы по темам контрольных работ получает по ним оценку «зачтено».

Таблицы выбора вариантов контрольных заданий и контрольные задания приведены в Приложении № 3.

4.3 В Приложении № 4 приведены типовые экзаменационные вопросы по дисциплине.

4.4 Основой для определения оценки на экзамене служит уровень усвоения учебного материала (таблица 2).

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 - балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2

Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность	Обладает частич-	Обладает мини-	Обладает	Обладает полно-

Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	ными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	мальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	той знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение	В состоянии ре-	В состоянии ре-	В состоянии	Не только владе-

Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	шать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	шать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	ет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

## **5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Биологическая химия» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры химия 20.04.2022 г. (протокол № 7).

Заведующий кафедрой



Б.Ю.Воротников

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры производства и экспертизы качества сельскохозяйственной продукции 29.04.2022 г. (протокол № 8).

Заведующая кафедрой



А.С.Баркова

## Приложение № 1

### Тестовые задания:

#### Тест 1

Вопрос 1. Белки являются	
1. поликонденсатами $\beta$ -аминокислот	2. сложными полиэфирами
3. полинуклеотидами	4. поликонденсатами $\alpha$ -аминокислот

Вопрос 2. В формировании вторичной структуры белка принимают участие связи:	
1. водородные	2. пептидные
3. амидные	4. дисульфидные

Вопрос 3. Ферменты	
1. ускоряют биохимические реакции	2. регулируют биохимические процессы
3. замедляют биохимические реакции	4. координируют биохимические процессы

Вопрос 4. В состав нуклеиновых кислот входит:	
1. рибоза	2. фруктоза
3. глюкоза	4. галактоза

Вопрос 5. В состав жиров не входит:	
1. олеиновая кислота	2. арахидоновая кислота
3. пальмитиновая кислота	4. уксусная кислота

Вопрос 6. Гормон тироксин вырабатывается:	
1. щитовидной железой	2. половыми железами
3. поджелудочной железой	4. надпочечниками

Вопрос 7. В качественной реакции на альдегидную группу мальтозы с реактивом Фелинга	
1. выпадает осадок кирпично-красного цвета	2. не выпадает осадок
3. изменения окраски не происходит	4. выпадает осадок белого цвета

Вопрос 8. Незаменимым фактором в питании животных является	
1. глюкоза	2. лизин
3. триацилглицерин	4. пальмитиновая кислота

Вопрос 9. Коферментные функции выполняют	
1. преимущественно водорастворимые витамины и их производные	2. аминокислоты
3. преимущественно жирорастворимые витамины	4. гормоны

Вопрос 10. Антиоксидантную функцию в живой клетке выполняет витамин	
1. E (токоферол)	2. B <sub>2</sub> (рибофлавин)
3. H (биотин)	4. PP (амид никотиновой кислоты)

Вопрос 11: Ферменты, участвующие в тканевом дыхании, относятся к классу:	
--	--



1. оксидоредуктаз	2. трасфераз
3. гидролаз	4. лигаз

Вопрос 12. Универсальным макроэргическим соединением живой клетки является:	
1. АТФ	2. 2-фосфоенолпируват
3. 1,3-дифосфоглицериновая кислота	4. ацетил-КоА

Вопрос 13. В цикле трикарбоновых кислот окисляется:	
1. ацетил-КоА	2. этиловый спирт
3. нуклеотид	4. гликоген

Вопрос 14. Конечным продуктом гликолиза:	
1. молочная кислота	2. ацетон
3. уксусная кислота	4. этиловый спирт

Вопрос 15. Методом очистки раствора белков от низкомолекулярных примесей является	
1. диализ	2. седиментация
3. гидролиз	4. адсорбция

Вопрос 16. Биосинтез белка протекает	
1. на рибосомах	2. в цитоплазме
3. в ядре	4. в митохондриях

Вопрос 17. Для белков характерна	
1. устойчивость к действию кислот	2. термолабильность
3. устойчивость к действию щелочей	4. способность проходить через полупроницаемые мембраны:

Вопрос 18. Белком молока является	
1. казеин	2. гемоглобин
3. актин	4. инсулин

Вопрос 19. В ходе глюконеогенеза в организме животных образуется	
1. крахмал	2. мальтоза
3. глюкоза	4. фруктоза

Вопрос 20. В молекуле белка крови гемоглобина содержится	
1. магний	2. калий
3. натрий	4. железо

## Тест 2

Вопрос 1. Молекулы белков построены из	
1. 20 видов $\alpha$ -аминокислот	2. 100 видов $\alpha$ -аминокислот
3. 20 видов $\beta$ -аминокислот	4. 100 видов $\beta$ -аминокислот

Вопрос 2. Доля нуклеиновых кислот в сухом веществе животной клетки составляет	
1. 10%	2. несколько процентов

3. 0%	4. 50%
-------	--------

Вопрос 3. Запасным полисахаридом животных является:	
1. крахмал	2 сахароза
3. гликоген	4. мальтоза

Вопрос 4. Гормоны в организме животных:	
1. это регуляторы жизненных функций	2. запасаются в качестве энергетического материала
3. ускоряют биохимические реакции	4. выполняют энергетическую функцию

Вопрос 5. Гормоном «бегства и тревоги» является	
1. эстроген	2. адреналин
3. тестостерон	4. тироксин

Вопрос 6. Крахмал с реактивом Люголя дает	
1. синее окрашивание	2. желтое окрашивание
3. красное окрашивание	4. оранжевое окрашивание

Вопрос 7. Незаменимыми в питании животных являются	
1. витамины	2. гормоны
3. ферменты	4. полисахариды

Вопрос 8. В акте зрения принимает участие витамин:	
1. витамин А	3. аскорбиновая кислота
2. витамин РР	4. биотин

Вопрос 9. Активной формой глюкозы является	
1. глюкозо-1,6-дифосфат	3. глюкозо-2-фосфат
2. глюкозо-6-фосфат	4. глюкозо-3-фосфат

Вопрос 10: Витамин РР входит в структуру кофермента:	
1. НАД	2. ФМН
3. ФАД	4. HS-КоА

Вопрос 11: При полном окислении 1 моля глюкозы в аэробных условиях высвобождается:	
1. 686 ккал	2. 100 ккал
3. 50 ккал	4. 0 ккал

Вопрос 12: Жирные кислоты в живой клетке преимущественно подвергаются:	
1. $\alpha$ -окислению	2. $\beta$ -окислению
3. $\gamma$ -окислению	4. $\omega$ -окислению

Вопрос 13: Для включения глюкозы в обменные процессы необходимо её:	
1. амидирование	2. окисление
3. фосфорилирование	4. восстановление

Вопрос 14: Глюконеогенез возможен из:	
1. жирной кислоты	2. пировиноградной кислоты
3. уксусной кислоты	4. олеиновой кислоты

Вопрос 15: Сложными белками не являются:	
1. альбумины	2. липопротеины
3. хромопротеиды	4. нуклеопротеиды

Вопрос 16: Жиры животных не содержат	
1. муравьиную кислоту	2. олеиновую кислоту
3. линолевую кислоту	4. пальмитиновую кислоту

Вопрос 17: В ходе анаболических реакций в организме животных образуются:	
1. жиры	2. углекислый газ
3. вода	4. витамин С

Вопрос 18: Физиологическая калорийность углеводов корма для животного составляет:	
1. 9,3 ккал/грамм	2. 686 ккал/грамм
3. 4,1 ккал/грамм	4. 1 ккал/грамм

Вопрос 19: Гетерополисахарид, содержащийся в организме животных, это:	
1. крахмал	2. гиалуроновая кислота
3. хитин	4. целлюлоза

Вопрос 20: Сладковатый вкус молоку придает содержащийся в нем дисахарид	
1. мальтоза	2. лактоза
3. сахароза	4. амилопектин

### Тест 3

Вопрос 1. В формировании первичной структуры белка преимущественно принимают участие связи:	
1. пептидные	2. амидные
3. водородные	4. простые эфирные

Вопрос 2. Жиры в живой клетке выполняют	
1. энергетическую функцию	2. пластическую функцию
3. регуляторную функцию	4. каталитическую функцию

Вопрос 3. Амилоза и амилопектин состоят из остатков:	
1. $\alpha$ -D-глюкопиранозы	2. $\beta$ -D-глюкопиранозы
3. D-фруктозы	4. $\alpha$ -L-глюкопиранозы

Вопрос 4. Понижает содержание глюкозы в крови гормон:	
1. паратгормон	2. адреналин
3. глюкагон	4. инсулин

Вопрос 5. В формировании структуры биологических мембран принимает участие	
1. фосфолипиды, холестерин	2. гликоген

3. триацилглицерины (жир)	4. нуклеиновые кислоты
---------------------------	------------------------

Вопрос 6. Нуклеиновые кислоты отвечают в живой клетке за	
1. мышечное сокращение	2. гидролиз белков
3. построение биологических мембран	4. хранение генетической информации

Вопрос 7. Качественной реакцией на белки является:	
1. нингидриновая реакция	2. биуретовая реакция
3. ксантопротеиновая реакция	4. реакция с реактивом Люголя

Вопрос 8. Незаменимым фактором в питании животных является	
1. линолевая кислота 18:2 $\omega$ 6	2. глюкоза
3. глицин	4. пальмитиновая кислота 18:0

Вопрос 9. В реакциях карбоксилирования принимает участие	
1. витамин Н (биотин)	2. витамин Е (токоферол)
3. аскорбиновая кислота	4. витамин А (ретинол)

Вопрос 10. Панкреатическая липаза относится к классу:	
1. оксидоредуктаз	2. трансфераз
3. гидролаз	4. лигаз

Вопрос 11: Образование АТФ происходит в ходе	
1. анаболических процессов	2. биосинтеза глюкозы
3. катаболических процессов	4. биосинтеза холестерина

Вопрос 12: Сущностью биологического окисления является	
1. изомеризация субстратов	2. биосинтез субстратов
3. дегидрирование субстратов	4. гидролиз субстратов

Вопрос 13. Макроэргическим соединением является:	
1. глюкозо-1-фосфат	2. АТФ
3. глюкозо-6-фосфат	4. 2-фосфоглицериновая кислота

Вопрос 14. В условиях живой клетки из глюкозы высвобождается наибольшее количество энергии в ходе	
1. аэробного распада	2. анаэробного распада
3. спиртового брожения	4. биосинтеза гликогена

Вопрос 15. Цикл трикарбоновых кислот имеет для живой клетки	
1. анаболическое и катаболическое назначение	2. только катаболическое назначение
3. только анаболическое назначение	4. гидролитическое назначение

Вопрос 16: Глюконеогенез является источником:	
1. фруктозы	2. глицерина
3. глюкозы	4. жирных кислот

Вопрос 17. При тепловой денатурации белков не происходит:

1. потеря биологической активности	2. изменение пространственной структуры аминокислот
3. нарушение первичной структуры	4. ухудшение растворимости в воде

Вопрос 18. Выработку молока в молочной железе животных регулирует

1. пролактин (лактотропный гормон)	2. адреналин
3. глюкагон	4. инсулин

Вопрос 19. Глюконеогенез (синтез нового сахара) в организме животных активируется при

1. голодании	2. питании
3. биосинтезе гликогена	4. образовании молочной кислоты

Вопрос 20. В эмульгировании жиров в двенадцатиперстной кишке животных принимают участие

1. каротиноиды	2. нуклеиновые кислоты
3. жёлчные кислоты	4. углеводы

## Приложение № 2

### Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам

**Тема: Химический состав живых организмов**

**Лабораторная работа № 1 (2 часа)**

**Количественное определение углеводов колориметрическим методом Нельсона**

1. Охарактеризуйте химическое строение углеводов. К какому типу углеводов относится глюкоза?
2. Какие химические реакции лежат в основе количественного определения глюкозы колориметрическим методом Нельсона? Напишите уравнения соответствующих реакций.
3. Напишите уравнение реакции глюкозы с реактивом Фелинга. Какую функциональную группу можно при этом открыть?
4. Какое значение имеет определение глюкозы в крови животных?

**Тема: Витамины**

**Лабораторная работа №2 (2 часа). Проведение качественных реакций на водорастворимые витамины**

1. Какие органические вещества называются витаминами?
2. Классификация витаминов по растворимости.
3. Приведите формулы, буквенные обозначения и названия отдельных витаминов. Какие заболевания возникают при отсутствии в корме каждого из витаминов?
4. Какова связь витаминов с ферментами?
5. Какие методы определения витаминов вам известны?
6. На чем основаны качественные реакции на отдельные витамины? Напишите уравнения соответствующих реакций.

**Тема: Ферменты**

**Лабораторная работа №3 (4 часа). Определение специфичности действия амилазы слюны, изучение влияния температуры на ее активность амилазы**

1. Какова биологическая роль ферментов?
2. Что такое профермент, апофермент и кофермент?
3. Представления о механизме действия ферментов
4. Что понимают под активностью фермента?
5. Какие факторы влияют на активность ферментов?
6. К какому классу относится амилаза слюны, напишите схему катализируемой ей реакции.
7. Гидролиз каких связей в крахмале ускоряет амилаза?
8. Какие качественные реакции могут быть применены для оценки каталитической активности амилазы? Напишите их уравнения.
12. Какой тип специфичности действия характерен для фермента амилазы?
15. Каков оптимум pH для фермента амилазы?
16. Какие вещества являются активаторами и ингибиторами амилазы? Приведите примеры.

**Тема: Гормоны**

**Лабораторная работа №4 (2 часа). Проведение качественных реакций на гормоны**

1. Какие вещества называются гормонами?
2. Связь гормонов с ферментами?
3. Классификация гормонов по месту выработки.

4. Классификация гормонов по химической природе.
5. На чем основаны качественные реакции на инсулин, тироксин и адреналин?

**Тема: Биологическое окисление**

**Лабораторная работа №5 (2 часа). Открытие ферментов биологического окисления: каталазы и пероксидазы в биологическом материале**

1. Что такое биологическое окисление? В чем состоит сущность и значение биологического окисления?
2. Где в дыхательной цепи образуется пероксид водорода?
3. Какие ферменты участвуют в обезвреживании пероксида водорода? Напишите уравнения соответствующих реакций.
4. На чем основано качественное открытие каталазы и пероксидазы в биологическом материале?

**Тема: Обмен углеводов**

**Лабораторная работа №6 (2 часа). Обнаружение дегидрогеназы 3-фосфоглицеринового альдегида**

1. Какой биохимический процесс называется гликолизом?
2. До образования каких продуктов гликолиз протекает в анаэробных и аэробных условиях?
3. Напишите суммарные уравнения анаэробного и аэробного гликолиза.
4. Напишите уравнение реакции, катализируемой дегидрогеназой 3-фосфоглицеринового альдегида.
5. На чем основано качественное открытие дегидрогеназы 3-фосфоглицеринового альдегида?

**Тема: Обмен липидов**

**Лабораторная работа №7 (4 часа). Изучение методов определения качества жира**

1. Что такое прогоркание жиров?
2. Какие факторы способствуют прогорканию жиров?
3. Какие химические процессы протекают при прогоркании жиров?
4. Опишите процессы гидролиза жиров и окисления жирных кислот.
5. Укажите первичные и вторичные продукты прогоркания.
6. Какие продукты порчи жиров вызывают неприятный запах и горький вкус прогорклого жира?
7. Чем опасно применение кормов для животных и рыб с прогорклым жиром?

**Лабораторная работа №8 (2 часа). Получение гидролизата лецитина и установление его состава с помощью качественных реакций**

1. Приведите классификацию липидов.
2. Охарактеризуйте строение и биологическое значение фосфолипидов.
3. Напишите формулу и реакцию гидролиза  $\alpha$ -лецитина.
4. В каких условиях можно провести его гидролиз?
5. Какими качественными реакциями можно открыть продукты гидролиза? Напишите уравнения соответствующих реакций.

**Тема: Обмен белков и нуклеиновых кислот**

**Лабораторная работа №9 (4 часа)**

**Изучение растворимости и реакций осаждения белков**

1. Охарактеризуйте процесс растворения белков в воде.
2. Какие факторы влияют на растворимость белков?
3. Какие связи и взаимодействия лежат в основе образования гидратной оболочки?
4. Приведите факторы устойчивости белка в растворе.

5. Охарактеризуйте коагуляцию белков.
6. Какой процесс называется диализом? На чем он основан? В каких целях он применяется?
7. Какой процесс называют высаливанием белков? Каков его механизм?
8. Охарактеризуйте влияние нейтральных солей в малых концентрациях на растворимость белков в воде.
9. Почему белки могут высаливаться при разных концентрациях солей?
10. Какой процесс называют денатурацией белка? Какие факторы могут его вызывать?

**Лабораторная работа №10 (2 часа). Получение гидролизата нуклеопротеидов и установление его состава с помощью качественных реакций**

**Вопросы для подготовки к защите лабораторной работы**

1. Какие белки относят к нуклеопротеидам?
2. Охарактеризуйте их строение.
3. Какие простые белки входят в состав нуклеопротеидов?
4. Какие виды нуклеиновых кислот существуют в природе?
5. Приведите отличия в строении ДНК и РНК.
6. Какие пентозы входят в состав нуклеиновых кислот? Приведите их формулы и названия.
7. Каково строение нуклеозида, нуклеотида?
8. Напишите формулы рибо- и дезоксирибонуклеотидов. Назовите их.
9. В каких условиях можно провести гидролиз нуклеопротеидов?
10. Каким качественными реакциями можно открыть продукты гидролиза? Напишите соответствующие уравнения реакций.

**Тема: Биохимия молочной железы**

**Лабораторная работа №11 (2 часа). Количественное определение белка в молоке методом формольного титрования**

1. Охарактеризуйте химический состав молока.
2. Какие биохимические процессы протекают в молочной железе при молокообразовании?
3. Назовите основные белки молока и опишите строение казеинов.
4. Какова роль кальция в образовании мицелл казеина?
5. На чем основано количественное определение белка методом формольного титрования?

**Тема: Биохимия мышечной ткани**

**Лабораторная работа №12 Разделение белков мышц**

1. Какова биохимическая роль мышечной ткани, ее строение и химический состав?
2. Чем отличается по строению поперечно-полосатая мышечная ткань от гладкой мышечной ткани? Опишите химический состав мышечной ткани.
3. Какова локализация различных белков в структурах мышечного волокна?
4. Опишите строение основных сократительных белков мышц.
5. Какие азотистые экстрактивные вещества обнаружены в мышечной ткани животных?
6. Какова роль креатин-фосфата в биоэнергетике мышечной ткани?
7. Опишите механизм синтеза креатин-фосфата.
8. Расскажите о роли ионов  $Ca^{2+}$  в инициации мышечного сокращения.



Приложение 3

Варианты заданий контрольной работы

Предпо- следняя цифра номе- ра студенче- ского билета	Последняя цифра номера студенческого билета					
	0	1	2	3	4	5
0	10,17,21,38, 42,59,65,73, 84,96	1,11,24,31, 44,51,61,7 181,91	2,12,21,32, 42,52,62,7 2,82,92	3,13,23,33, 43,53,63, 73,83,93	4,14,24,34, 41,54,64, 74,84,94	5,15,25,35, 45,55,65, 75,85,95
1	10,20,30,40, 50,60,70, 75,88,100	1,12,23,34, 45,56,67, 78,89,100	2,13,24,35, 46,57,68, 79,90,91	3,14,25,36, 47,58,69, 80,81,92	4,15,26,37, 48,59,70, 71,82,93	5,16,27,38, 49,60,61, 72,83,94
2	10,11,22,33, 44,55,66, 77,88,99	1,20,29,38, 47,56,65, 74,83,92	2,11,30,39, 48,57,66, 75,84,93	3,12,21,40, 49,58,67, 76,85,94	4,13,22,31, 50,59,68 77,86,95	5,14,23,32, 41,60,69, 78,87,96
3	10,19,28,37, 46,55,64, 73,82,91	1,13,25,37, 49,51,63, 75,87,99	2,14,26,38, 50,52,64, 76, 88,100	3,15,27,39, 42,54,66, 78,90,92	4,16,28,40, 41,53,65, 77,89,91	5,17,29,31, 43,55,67 77,89,91
4	10,11,23,35, 47,58,70, 79,87,95	1,11,23,35, 47,58,70, 79,87,95	2,12,24,36, 48,60,70, 78,86,94	3,13,25,38, 49,59,68, 77,85,93	4,14,27,40, 50,59,67, 74,81,91	5,15,28,39, 46,53,61, 72,82,96
5	10,20,22,37, 43,51,64,75, 90,100	1,14,27,40, 47,52,63, 76,83,91	2,15,28,39, 46,51,64, 77,81,94	3,16,29,32, 50,52,66, 79,86,92	4,17,30,31, 45,58,70 73,82,98	5,16,21,36, 49,53,61, 74,90,100
6	10,13,26,38, 44,60,65, 78,87,100	1,15,29,33, 46,59,62, 75,88,91	2,16,30,34, 47,60,63, 76,89,92	3,17,21,35, 48,51,64, 77,90,93	4,18,22,36, 44,52,65, 78,81,94	5,19,24,37, 50,53,67, 79,82,95
7	10,14,23,31, 42,58,70, 74,87,100	1,16,30,34, 48,56,69, 74,83,94	2,18,21,31, 44,50,64, 71,84,91	3,19,22,35, 47,59,62, 77,82,92	4,11,24,38, 42,57,63, 72,88,93	5,20,23, 37,41,54, 6378,81,99
8	10,17,26,39, 43,55,67,76, 90,97	1,17,21,36, 42,54,67, 73,86,91	2,19,22,33, 49,51,64, 80,85,93	3,20,27,34, 50,56,62, 78,83,96	4,11,25,40, 44,55,68, 74,87,92	5,12,26,31, 47,59,63, 77, 90,95
9	10,18,30,39, 46,58,69,76, 84,98	1,18,22,39, 43,60,66, 74,85,97	2,19,23,40, 44,51,67, 75,86,98	3,20,24,31, 45,52,68, 76,87,99	4,11,25,32, 46,53,69, 77,88,100	5,12,26,33, 47,54,70, 78,89,91

Предпоследняя цифра номера студенческого билета	Последняя цифра номера студенческого билета			
	6	7	8	9
0	6,15,26,36, 46,56,66,76, 86,96	7,16,27,37, 47,57,67,77, 87,97	8,18,28,38, 48,58,68,78, 88,98	9,19,29,39, 49,59,69,79, 89,99
1	6,17,28,39, 50,51,62,73, 84,95	7,18,29,40, 41,52,63,74, 85,96	8,19,30,31, 42,53,64,75, 86,97	9,20,26,32, 43,54,65,76, 87,98
2	6,15,24,33, 42,51,70,79, 88,97	7,16,25,34, 43,52,63,80, 89,98	8,17,26,35, 44,53,62,71, 90,99	9,18,27,36, 45,54,63,72, 91,100
3	6,18,30,32, 44,56,68,80, 82,94	7,19,21,33, 45,57,69,71, 83,95	8,20,22,34, 46,58,70,72, 84,96	9,12,23,36, 48,60,62,74, 86,98
4	6,16,29,31, 44,57,69,80, 88,92	7,17,30,32, 45,60,62,73, 80,97	8,18,26,34, 41,54,64,71, 84,98	9,19,24,33, 42,55,65,80, 83,99
5	6,19,24,37, 41,56,69,80, 84,95	7,20,22,33, 42,56,62,71, 85,96	8,11,23,34, 48,54,68,75, 89,97	9,12,23,35, 43,57,63,76, 88,99
6	6,20,25,38, 41,54,67,71, 83,96	7,11,26,39, 43,56,69,71, 84,97	8,12,27,40, 47,53,67,72, 85,98	9,13,28,39, 48,54,65,73, 86,99
7	6,12,29,33, 48,52,68,73, 89,95	7,13,28,32, 49,53,61,75, 85,96	8,14,27,36, 44,58,65,80, 86,100	9,15,23,40, 43,54,66,79, 83,98
8	6,13,28,32, 48,60,61,75, 88,99	7,14,29,35, 43,52,65,79, 81,94	8,15,24,37, 41,53,70,72, 89,97	9,16,25,38, 45,55,66,71, 81,98
9	6,13,27,34, 48,55,61,79, 90,92	7,14,28,35, 49,56,62,80, 81,93	8,15,29,36, 50,57,63,71, 82,94	9,16,30,37, 41,53,64,72, 83,96

### Контрольные задания

#### 1-20

1. Сформулируйте основные задачи биохимии.
2. В ходе развития каких наук возникла биохимия?
3. Объясните, в чём состоит значение биохимии для животноводства?
4. На развитие каких наук влияет биохимия?
5. Из каких разделов состоит биохимия?
6. Какие методы применяются при биохимических исследованиях?
7. Что изучает общая биохимия?
8. Объясните сущность явления компартментализации и его значение для живых систем.

9. Какова роль отечественных ученых в развитии биохимии?
10. Перечислите основные признаки живой материи.
11. Сформулируйте принципы классификации химических элементов, входящих в состав живых организмов.
12. Перечислите основные группы химических веществ животного организма.
13. Какие химические элементы объединены понятием «органогены»?
14. Какие вещества называют запасными (резервными)?
15. Какие вещества называют метаболитами? Приведите примеры.
16. Какие вещества называют пластическими? Приведите примеры.
17. Какие вещества выполняют преимущественно энергетическую роль в организме?
18. Перечислите основные клеточные органеллы и укажите их функции.
19. Какие вещества называют незаменимыми? Приведите примеры.
20. Какие элементы называют органогенами? Объясните, почему?

**21-30.** Определите, к каким классам относятся заданные биоорганические соединения. Укажите их значение для живых организмов, напишите структурные формулы и уравнения реакций гидролиза. Укажите, есть ли среди связей в молекулах заданных соединений макроэргические?

21. Гуанозинтрифосфат.
22. Ацетил-СоА.
23. Гликохолевая кислота.
24. 1,3-дифосфоглицериновая кислота.
25. N-ацетил- $\beta$ -D-галактозамин-4-сульфат.
26. Флаavinмоноклеотид.
27. Креатинфосфат.
28. Тиреолиберин.
29. Карнитин.
30. Глутатион.

**31-40.** Для заданного витамина напишите структурную формулу и название; охарактеризуйте биохимическую роль; напишите примеры обменных реакций с его участием; укажите пищевые источники и признаки недостаточности.

31. Витамин В<sub>1</sub>.
32. Витамин В<sub>2</sub>.
33. Витамин В<sub>с</sub>.
34. Витамин В<sub>5</sub>.
35. Витамин В<sub>6</sub>.
36. Витамин С.
37. Витамин К.
38. Витамин А.
39. Витамин Н.
40. Витамин Е.

**41-50.** Для заданного фермента напишите уравнение катализируемой реакции; определите, к какому классу относится фермент; укажите, какое отношение имеет к действию фермента заданное вещество (активатор, ингибитор, кофермент, субстрат и т.д.); объясните, как изменится активность фермента при заданном условии или внешнем воздействии:

	Фермент	Вещество	Условие	или
--	---------	----------	---------	-----

№			внешнее воздействие
41	Глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа	НАДФ	0 °С
42	Пепсин	HCl	pH=1,5
43	Пируваткарбоксилаза	Биотин	45 °С
44	Ацетоацетил-КоА-карбоксилаза	Ацетил-СоА	Трихлоруксусная кислота
45	Трипсин	Энтеропептидаза	pH=7
46	Протеинкиназа	ц-АМФ	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (конц.)
47	ДНК-полимераза	Дезокситимидинфосфат	100 °С
48	АТФ-аза	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0 °С
49	Сукцинатдегидрогеназа	Малоновая кислота	Ацетон
50	Цитратсинтаза	Пантотеновая кислота	Hg <sup>2+</sup>

**51-60.** Для заданных гормонов укажите место выработки; приведите названия, опишите химическую природу; охарактеризуйте сущность регулирующего влияния на обменные процессы и объясните механизм передачи гормонального воздействия в клетку-мишень.

51. Гормоны местного действия.
52. Гормоны–антагонисты.
53. Гормоны, действие которых приводит к повышению концентрации глюкозы в крови.
54. Гормоны, регулирующие минеральный обмен.
55. Гормоны коркового вещества надпочечников.
56. Тиреоидные гормоны.
57. Гормоны – производные полиненасыщенных жирных кислот.
58. Гормоны, регулирующие метаболизм кальция.
59. Гормоны, регулирующие синтез холестерина.
60. Гормоны мозгового вещества надпочечников.

**61-70.** Для триацилглицерина заданного состава напишите уравнения реакций полного окислительного распада в аэробных условиях с указанием названий соответствующих ферментов и их принадлежности к определенному классу. Рассчитайте, какое количество АТФ может синтезироваться при полном окислительном распаде одного моля триацилглицерина. Пересчитайте аккумулируемую энергию в килокалории на грамм. Сравните полученный результат с данными средней калорийности жиров. Объясните причины их расхождения. Напишите соответствующие суммарные уравнения окисления заданного триацилглицерина и сопряжённого окислительного фосфорилирования:

61. Лауриновая, миристиновая, олеиновая.
62. Миристиновая, пальмитиновая, арахидоновая.
63. Клупанодоновая, стеариновая, арахидоновая.
64. Бегеновая, пальмитиновая, линолевая.
65. Докозагексаеновая, арахидоновая, стеариновая.
66. Пальмитиновая, лигноцериновая, линолевая.
67. Лигноцериновая, линоленовая, лауриновая.
68. Миристиновая, пальмитиновая, линоленовая.
69. Клупанодоновая, бегеновая, миристиновая.

70. Стеариновая, арахидоновая, олеиновая.

**71-80.** Для заданного метаболического процесса определите тип (анаболический, катаболический, центральный); напишите уравнения реакций; назовите соответствующие ферменты и их классы, а также витамины, принимающие участие в работе этих ферментов; напишите суммарное уравнение процесса, укажите его локализацию в органах и тканях организма, клеточных органеллах, охарактеризуйте регуляцию и значение.

71. Гликолиз (на примере галактозы).
72. Спиртовое брожение.
73. Глюконеогенез.
74. Гексозомонофосфатный путь катаболизма глюкозы
75. Цикл ди- и трикарбоновых кислот.
76. Синтез олеиновой кислоты.
77. Синтез фосфатидилэтаноламина.
78. Синтез холестерина.
79. Образование мочевины.
80. Гликогенолиз.

**81-100.**

81. Охарактеризуйте механизм и биологическое значение слияния путей биологического окисления углеводов и жиров.
82. Охарактеризуйте механизм и биологическое значение слияния путей биологического окисления жиров и аминокислот.
83. На конкретных примерах охарактеризуйте механизм и биологическое значение слияния путей биологического окисления углеводов и аминокислот.
84. Охарактеризуйте механизм и биологическое значение биосинтеза холина из промежуточных продуктов обмена белков.
85. Охарактеризуйте механизм и биологическое значение биосинтеза некоторых аминокислот из промежуточных продуктов обмена углеводов.
86. Охарактеризуйте механизм и биологическое значение биосинтеза жирных кислот из промежуточных продуктов обмена углеводов.
87. Охарактеризуйте механизм биосинтеза мононуклеотидов из промежуточных продуктов обмена углеводов и белков.
88. Охарактеризуйте механизм и биологическое значение биосинтеза глицерина из промежуточных продуктов обмена углеводов.
89. Охарактеризуйте механизм и биологическое значение слияния путей обмена фосфолипидов и аминокислот.
90. Охарактеризуйте механизм и биологическое значение биосинтеза жиров из промежуточных продуктов обмена углеводов.
91. Перечислите основные пищевые вещества и охарактеризуйте их роль в питании человека и животных.
92. Охарактеризуйте биологические функции белков и их содержание в организме человека и животных.
93. Охарактеризуйте биологические функции нуклеиновых кислот и их содержание в организме человека и животных.
94. Охарактеризуйте биологические функции углеводов и их содержание в организме человека и животных.
95. Охарактеризуйте биологические функции и содержание жиров в организме человека и животных.

96. Охарактеризуйте биологическую роль холина.

97. Охарактеризуйте биологические функции фосфолипидов и их содержание в организме человека и животных.

98. Охарактеризуйте биологические функции и содержание воды в организме человека и животных.

99. Охарактеризуйте биологические функции минеральных веществ и их содержание в организме человека и животных.

100. Перечислите буферные системы организма человека и животных, укажите их биологическое значение, объясните механизм их функционирования.

## Приложение № 4

### Экзаменационные вопросы

1. Предмет и рабочие направления биохимии. Общая биохимия. Статическая, динамическая и функциональная биохимия.
2. Химические элементы, входящие в состав живых организмов. Органогены. Макро- и микроэлементы. Общая характеристика и значение основных групп веществ, содержащихся в живых.
3. Значение витаминов в жизнедеятельности организмов. Роль витаминов в биокатализе. Многообразие функций отдельных витаминов. Классификация и номенклатура витаминов. Жиро- и водорастворимые витамины. Химическая природа, биологическая роль.
4. Авитаминоз. Гиповитаминоз. Гипервитаминоз. Провитамины. Антивитамины. Источники витаминов. Потребность в витаминах. Методы определения витаминов.
5. Ферменты – биологические катализаторы белковой природы. Физико-химические свойства ферментов, обусловленные их белковой природой. Состав и структура ферментной молекулы. Одно- и двухкомпонентные ферменты. Активный и аллостерический центры. Кофактор (кофермент, простетическая группа). Роль витаминов и металлов в биокатализе.
6. Общее представление о механизме действия ферментов. Факторы, влияющие на активность ферментов. Проферменты. Номенклатура и классификация ферментов. Локализация ферментов в живой клетке.
7. Общее представление о системах регуляции метаболизма и их иерархии. Эндокринная система и гормоны – химические регуляторы жизненных функций.
8. Классификация гормонов по химической природе, по месту выработки. Общее представление о механизмах передачи гормонального сигнала в клетку-мишень. Железы внутренней секреции и вырабатываемые ими гормоны.
9. Роль воды и минеральных веществ и их содержание в организме.
10. Обмен веществ и энергии как важнейшая особенность живой материи. Классификация обменных явлений. Катаболизм и анаболизм, метаболиты, метаболические пути. Макроэргические соединения. Методы изучения обмена веществ и энергии.
11. Понятие о пластических, энергетических, запасных, пищевых, заменимых и незаменимых веществах, продуктах полного распада веществ в организме и конечных продуктах жизнедеятельности.
12. Общее представление о процессах биологического окисления и их значении. Энергетические ресурсы живой клетки. Локализация процессов биологического окисле-

ния в живой клетке. Дыхательная цепь: водород и электрон-транспортный участки. Субстратное и сопряжённое окислительное фосфорилирование. Пути использования энергии АТФ в организме.

13. Значение и роль белков, углеводов, липидов в питании. Их переваривание, всасывание, транспорт в организме.

15. Биосинтез и распад гликогена.

16. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Гликолиз. Гликогенолиз. Углеводы как источник энергии. Энергетический эффект анаэробного и аэробного окисления глюкозы.

17. Понятие о гексозомонофосфатном пути расщепления углеводов и его значении.

18. Глюконеогенез.

19. Содержание и регуляция содержания глюкозы в крови.

20. Понятие о фотосинтезе.

21. Ресинтез липидов.

22. Жиры как источник энергии. Энергетический эффект окисления жирных кислот.

23. Биосинтез жиров, фосфолипидов, жирных кислот.

24. Понятие о кетонных телах и их значении.

25. Холестерин, общее представление о его биосинтезе и метаболизме.

26. Гниение белков и аминокислот в кишечнике. Ферментативный гидролиз белков в тканях. Клеточные (тканевые) пептидазы.

27. Общее представление о биосинтезе белков и роли нуклеиновых кислот в этом процессе.

28. Общие реакции промежуточного обмена аминокислот, их значение.

29. Понятие о глико- и кетогенных аминокислотах, путях превращений безазотистой части аминокислот.

30. Конечные продукты обмена белков, нуклеиновых кислот и других азотсодержащих веществ. Источники и пути обезвреживания аммиака. Биосинтез мочевины. Общее представление о взаимосвязи обмена веществ в организме.