МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э.Баумана»
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе и
цифровизации, доцент

_____ А.В.Дмитриев
«____» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Биологическая химия

Специальность
36.05.01 Ветеринария

Направленность (профиль) подготовки
Ветеринария

Форма обучения
очная / заочная/очно-заочная

Казань – 2025

Составитель: д.вет.н. доцент Якупов Т.Р.
Должность, ученая степень, ученое звание

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры химии «10» апреля 2025 года (протокол № 13)

Заведующий кафедрой:
д.б.н., профессор Ахметов Т.М.
Должность, ученая степень, ученое звание

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии института «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э.Баумана» «22» апреля 2025 года (протокол №1)

Председатель методической комиссии:
д.вет.н., профессор Асрутдинова Р.А.
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Согласовано:
Директор Равилов Р.Х.

Протокол Ученого совета института № 2 от «23» апреля 2025 года

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

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 36.05.01 - «Ветеринария», направленность (профиль) «Ветеринария», обучающийся по дисциплине Б1.О.09 «Биологическая химия» должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных		
ОПК-1.2	Способен определять биологический статус и нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных по данным инструментальных и лабораторных исследований	**Знать** технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем организма, в том числе с помощью цифровых технологий; методологию распознавания патологического процесса. **Уметь** собирать и анализировать анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования с помощью цифровых компьютерных технологий, необходимых для определения биологического статуса животных. **Владеть** практическими навыками по самостоятельному проведению клинического обследования животного с применением классических методов исследований и цифровых технологий.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина “Биологическая химия» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины» шифр Б1.О.09. Изучается в 3-4 семестре, на 2 курсе при очной форме обучения, на 5-6 семестре при заочной и очно-заочной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: органическая химия, физическая и коллоидная химия, биология с основыми экологии, цитология, гистология и эмбриология, физиология..

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: ветеринарная фармакология и токсикология, ветеринарная генетика, клиническая диагностика, кормление животных с основами кормопроизводства.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (з.е.), 216 часов

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	Очное обучение		0чно-заочное		Заочное	
	Сем.- 3	Сем.- 4	Сем.-5	Сем.-6	Сем.-5	Сем.-6
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час**)** в том числе:	**35**	**73**	**13**	**21**	**9**	**13**
- лекции, час в том числе в виде практической-подготовки (при наличии), час	16	36	4	8	4	4
- лабораторные (практические) занятия, час в том числе в виде практической-подготовки (при наличии), час	18	36	8	12	4	8
- зачет, час	1		1		1	
- экзамен, час		1		1		1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	**37**	**53**	**59**	**105**	**63**	**122**
в том числе: -подготовка к лабораторным (практическим) занятиям, час	19	27		55	33	62
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	18	26		50	30	60
- выполнение курсового проекта (работы), час						
- подготовка к зачету, час						
- подготовка к экзамену, час		18		18		9
Общая трудоемкость час	**72**	**144**	**72**	**144**	**72**	**144**
з.е.	**2**	**4**	**2**	**4**	**2**	**4**

4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах											
		лекции			лабораторные (практические) работы			всего аудиторных часов			самостоятельная работа		
		очное	Очно-заочн.	зочное	очное	Очно-зочн	заочное	очное	Очно-зочн	заочное	очное	Очно-заочн.	заочное
1	Макромолекулярные компоненты клетки	8	2	2	10	4	2	18	6	4	20	40	45
2	Витамины, гормоны, ферменты	8	2	2	8	4	2	16	6	4	20	40	45
3	Основные виды обмена веществ	28	6	4	26	10	8	54	16	12	24	44	50
4	Биохимия отдельных систем и органов	8	2		10	2		18	4		26	40	45
	Итого	52	12	8	54	20	12		32		90	164	185

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час (очно/заочно/очно-заочно)			
		очно		заочно (очно-заочно)	
		всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	всего	в том числе в форме практическойподготовки (при наличии)
1	**Раздел 1. Макромолекулярные компоненты клетки**				
Лекции					
11.	Введение в биохимию. Биохимия аминокислот..	2			
1.2	Классификация, структурная организация и биологическая роль пептидов и белков.	2		1(1)	
1.3	Химия нуклеозидов и нуклеотидов	2	1	1(1)	

1.4	Биохимия нуклеиновых кислот.	2			
	Лабораторные работы				
1.1	Качественные реакции на аминокислоты и белки.	2		2(2)	
1.2	Количественное определение белков в биологических пробах.	2			
1.3	Методы фракционирования белков.	2			
1.4	Методы выделения нуклеопротеидов. Гидролиз НП.	2			
1.5	Методы изучения генетического материала	2		0(2)	
	Практические работы не предусмотрены				
Раздел 2. Витамины ,гормоны					
	Лекции				
2.1	Биохимия витаминов	2			
2.2	Биохимия гормонов	2			
2.3	Биохимия ферментов. Классификация, номенклатура, свойства.	2		2(2)	
2.4	Биохимия ферментов. Механизм действия. Ферментативный катализ.	2			
	Лабораторные работы				
2.1	Витамины. Методы качественного и количественного анализа.	2		0(1)	
2.2	Гормоны. Методы качественного и количественного анализа	2		0(1)	
2.3	Изучение общих свойств ферментов и определение активности ферментов в биологических пробах	2		2(2)	
2.4	Иммобилизованные ферменты. Методы ИФА.	2			
	Практические работы не предусмотрены				
Раздел 3. Основные виды обмена веществ					
	Лекции				
3.1	Термодинамика живых систем	2			
3.2	Биологическое окисление	2		2(2)	
3.3	Обмен углеводов. Биологическая роль. Переваривание в ЖКТ	2			
3.4	Обмен углеводов. Промежуточный обмен.	2		0(2)	
3.5	Патология обмена углеводов	2			
3.6	Обмен липидов. Биологическая роль. Основные этапы катаболизма.	2		0(2)	
3.7	Обмен липидов. Биохимия пере-	2			

	варивания в ЖКТ. Ресинтез жира				
3.8	Промежуточный обмен липидов. Метаболизм кетоновых тел	2		2(2)	
3.9	Патология обмена жиров, липидов.	2			
3.10	Обмен белков. Общие особенности обмена.	2			
3.11	Переваривание белков в ЖКТ. Гниение белка	2			
3.12	Катаболизм аминокислот в клетке. Обезвреживание аммиака.	2			
3.13	Катаболизм нуклеопротеидов. Биосинтез белка.	2			
3.14	Патология обмена белков	2			
	Лабораторные работы				
3.1	Калориметрические методы изучения энергетического обмена	2		0(2)	
3.2	Изучение действия амилазы на крахмал	2			
3.3	Методы определения глюкозы в биопробах.	2		2(2)	
3.4	Современные технологии экспресс анализа глюкозы. Конструирование тест систем.	2			
3.5	Изучение состояния обмена углеводов по промежуточным метаболитам.	2			
3.6	Обмен липидов. Изучение состава липидов. Свойства ВЖК	2			
3.7	Выделение из биопроб липидов и качественное изучение.	2			
3.8	Определение активности липазы в присутствии желчи и без неё	2		2(2)	
3.9	Методы обнаружения промежуточных продуктов обмена липидов (холестерин, кетоновые тела)	2			
3.10	Определение зависимости активности пепсина от реакции среды, температуры.	2		2(2)	
3.11	Азотометрические методы исследования. Определения аминного азота.	2			
3.12	Методы выделения и изучения иммуноглобулинов. Антитела	2			
3.13	Иммунохимические методы исследования.	2		2(2)	
	Практические работы не предусмотрены				
Раздел 4. Биохимия отдельных систем и органов.					
	Лекции				
4.1	Обмен воды и минеральных	2			

	элементов				
4.2	Биохимия крови	2		0(2)	
4.3	Биохимия мышц и мышечного сокращения	2			
4.4	Биохимия почек, молочных желез	2			
	Лабораторные работы				
4.1	Макро-, микроэлементы. Определение Са в крови.	2			
4.2	Биохимические и гематологические методы исследования крови	2		0(2)	
4.3	Химический состав мяса. Методы выделения белков мяса.	2			
4.4	Химический состав молока. Методы определения физико-химических показателей молока	2			
4.5	Химический состав мочи с\х животных. Методы изучения физико-химических показателей мочи	2			
	Практические работы не предусмотрены				

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Конопатов Ю.В. Биохимия животных / Ю.В. Конопатов, Васильева С. В.- Издательство «Лань», 2022.-384с.
2. Хазипов, Н.З. Биохимия животных: учебник / Н. З. Хазипов, А. Н. Аскарова. - Казань: КГАВМ, 2003. - 312 с.
3. Якупов Т.Р. Биомолекулы: происхождение, строение, свойства: учебное пособие / Т.Р. Якупов, Ф.Ф. Зиннатов. — Казань, ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2022. — 116 с.
4. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 160 с. — ISBN 978-5-507-53208-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/478241
5. Якупов Т.Р. Физико–химические аспекты биологической жизнедеятельности: учебное пособие по термодинамике/ Т.Р. Якупов, Г.Н. Зайнашева. – Казань: ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2020.– 47 с.

Примерная тематика курсовых проектов

Не предусмотрено

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Биологическая химия»

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1. Хазипов, Н.З. Биохимия животных: учебник / Н. З. Хазипов, А. Н. Аскарова. - Казань: КГАВМ, 2003. - 312 с.
2. Якупов Т.Р. Биохимия. Учебное пособие /Т.Р. Якупов. – Казань, 2015. – 109 с.
3. Конопатов Ю.В. Биохимия животных / Ю.В. Конопатов, Васильева С. В.- Издательство «Лань», 2022.-384с.
4. Алимов А.М. Практикум по биохимии сельскохозяйственных животных с основами физколлоидной химии / А.М. Алимов, Н.З. Хазипов, Т.Р. Якупов. – Казань, 2013.

Дополнительная учебная литература:

1. Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. — 5-е изд., испр. и доп. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. — 768 с.
2. Кощаев А.Г. Биохимия сельскохозяйственной продукции / А.Г. Кощаев, С.Н. Дмитренко, И.С. Жолобова. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 388 с.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети«Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Образовательный портал института [Электронный ресурс] - https://e-books.ksavm.senet.ru/;

Электронный каталог библиотеки института – https://lib.ksavm.senet.ru/;

Электронно-библиотечная система «Лань» - Режим доступа: https://e.lanbook.com/

Электронно-библиотечная система «ЭБС Юрайт» - Режим доступа: https://biblio-online.ru ;

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – Режим доступа: https://elibrary. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» - https://www.iprbooksshop.ru/, https://www.bibliocomplectator.ru.

Национальная электронная библиотека НЭБ – Режим доступа: https://нэб.рф/. Электронный ресурсы издательства SpringerNature – https://www.nature.com https://zbmath.org

Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home;rng=0.8760511842357454

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные и практические занятия и самостоятельная работа студентов.

Методические указания к лекционным занятиям. В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется: -после прослушивания лекции прочитать её в тот же день; -выделить маркерами основные положения лекции; -структурировать лекционный материал с помощью заметок на полях, в соответствии с примерными вопро-

сами для подготовки. В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, логическую связь излагаемого материала, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе или сети «Интернет». Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно- методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

Методические рекомендации студентам к практическим занятиям. Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия, которые помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести практические навыки и навыки творческой работы над учебной, научной литературой, нормативными правовыми документами. Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине. При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя. Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу. Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий: - проработать конспект лекций; - проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. В конце каждого практического занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Методические рекомендации студентам к лабораторным занятиям. При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий: Внимательно проанализировать поставленные вопросы, определить объем изложенного материала, который необходимо усвоить. 1. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение. 2. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки). 3. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы. 4. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению лабораторного задания. Лабораторное задание рекомендуется выполнять письменно.

Методические рекомендации студентам к самостоятельной работе. Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к практическим занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль деятельности студента осуществляется во время занятий. Целью

преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач, контроль знаний студентов. При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Биомолекулы: происхождение, строение, свойства: учебное пособие / Т.Р. Якупов, Ф.Ф. Зиннатов. — Казань, ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2022. — 116 с.
2. Биохимия животных: электронно-дидактический комплекс/ Н.З. Хазипов, А.Н. Аскарова [и др.]. — Казань, 2009. — 441 с.
3. Алимов А.М. Практикум по биохимии сельскохозяйственных животных с основами физколлоидной химии / А.М. Алимов, Н.З. Хазипов, Т.Р. Якупов. – Казань, 2013.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая переченьпрограммного обеспечения и информационных справочных систем

Форма проведения занятия	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения		1. Microsoft Windows Vista Home Premium, кодпродукта: 89578-OEM-7313842-52422, бессрочная; 2. Microsoft Office Professional Plus 2007, лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная
Практические работы			1. Microsoft Windows XP Professional, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная; 2. Microsoft Office Proffesional Plus 2007, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная; 3. СПС КонсультантПлюс. Договор № 00010963 от 29.12.2017 г.
Самостоятельная работа			

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

1.	Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: **Аудитория № 118** (номер в соответствии с документами по технической инвентаризации - 105) Столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя, ноутбук с выходом в Интернет, мультимедийный проектор.
	Лабораторные и практические занятия	Учебная аудитория для проведения теоретических занятий, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Лаборатории) **№ 415, 420** Комплект специализированной мебели, учебная доска, демонстрационный материал в виде плакатов, лабораторный столы 10 шт, стол для приборов 1 шт, раковина 2 шт, вытяжные шкафы 1шт, лабораторная посуда, химические реактивы, шкафы для хранения реактивов 2 шт, набор ареометров 1 наб ор, бюретки Штативы металлические штативы для пробирок, Весы технические 1шт, термометры 6 шт, раздаточный материал
	Самостоятельная работа	Читальный зал библиотеки института для самостоятельной работы студентов с учебной литературой и работы на компьютерах: Научная библиотека – фонд научной и учебной литературы по основам научных исследований. Читальный зал оснащен 8 персональными компютерами (монитор Philips 196 V - 3шт., монитор Samsung 943A – 4 шт., монитор AserV193WV – 1 шт., монитор LG – 1 шт., 8 системных блока) с выходом в Интернет. Офисная мебель (столы и стулья на 120 посадочных мест).