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

Основы биохимии и молекулярной биологии

Направление подготовки
19.03.01 «Биотехнология»

Направленность (профиль) подготовки
Агропромышленная биотехнология

Форма обучения
очная

Казань – 2025

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

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 Ф.И.О.

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.б.н., профессор Асрутдинова Р.А.
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Согласовано:
Директор Равилов Р.Х.

Протокол Ученого совета института (факультета) № 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 19.03.01 - Биотехнология, направленность «Агропромышленная биотехнология», обучающийся по дисциплине «Основы биохимии и молекулярной биологии» должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях		
ОПК-1.2	Использует биологические объекты и процессы для решения профессиональных задач в области биотехнологии.	**Знать**: молекулярные механизмы передачи генетической информации; анализ, химический синтез и биосинтез биополимеров; функционирование биологических молекул и их сложных комплексов в живых организмах, их участие в химических и биологических процессах, в построении клеточного вещества; особенности каталитического действия ферментов и регуляцию их активности **Уметь:** выбирать необходимые методы и оборудование для выделения и идентификации, низкомолекулярных биорегуляторов и ферментов; определять физико-химические и биохимические характеристики низкомолекулярных биорегуляторов и ферментов **Владеть:** современными информационными технологиями, в том числе базами данных и пакетами прикладных программ, применительно к биохимическим экспериментам

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части (к части, формируемой участниками образовательных отношений) блока 1 «Дисциплины». Изучается в 3 семестре, на 2 курсе при очной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: общая биология, химия органическая, химия физическая и коллоидная, общая генетика и генетика микроорганизмов.

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: основы биотехнологии, промышленная микробиология, основы генетической инженерии, техническая биохимия, «биотехнология растений», «Биотехнология биологически активных веществ», «Биотехнология мясного производства», «Биотехнологии бродильных производств», «Безотходные биотехнологии пищевых производств», «Пищевая химия».

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 3 зачетных единиц (з.е.), 108 часов.

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

Вид учебных занятий	Семестр 3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час) в том числе:	**67**
- лекции, час в том числе в виде практическойподготовки (при наличии), час	34
- лабораторные (практические) занятия, час в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	32 16
- зачет, час	
- экзамен, час	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	**14**
в том числе: -подготовка к лабораторным (практическим) занятиям, час	7
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	7
- выполнение курсового проекта (работы), час	
- подготовка к зачету, час	
- подготовка к экзамену, час	27
Общая трудоемкость час	**108**
з.е.	**3**

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
		очно	очно	очно	очно
1	Макромолекулярные компоненты клетки. Особенности их взаимодействия	12	12	24	8

2	Витамины, гормоны, ферменты	8	8	16	4
3	Основные виды обмена веществ	14	12	26	2
	Итого	34	32	66	14

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час	
		очно	
		всего	в том числе в форме практической подготовки
1	**Раздел 1. Макромолекулярные компоненты клетки**		
Лекции			
1.1.	Введение в биохимию. Биомолекулы	2	
1.2	Биохимия аминокислот и пептидов	2	
1.2	Классификация, структурная организация и биологическая роль белков.	2	
1.3	Химия нуклеозидов и нуклеотидов	2	
1.4	Биохимия нуклеиновых кислот. Молекулярные механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации.	4	
Лабораторные (практические) работы			
1.1	Качественные реакции на аминокислоты и белки.	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	
1.6	Полимеразная цепная реакция	2	
Раздел 2. Витамины, гормоны			
	Лекции		
2.1	Биохимия витаминов	2	
2.2	Биохимия гормонов	2	
2.3	Биохимия ферментов. Классификация, номенклатура, свойства.	2	
2.4	Биохимия ферментов. Механизм действия. Ферментативный катализ.	2	
	Лабораторные (практические) работы		
2.1	Витамины. Методы качественного и количественного анализа.	2	
2.2	Гормоны. Методы качественного и количественного анализа	2	
2.3	Изучение общих свойств ферментов и определение активности ферментов в биологических пробах	2	

2.4	Иммобилизованные ферменты. Методы ИФА.	2	
Раздел 3. Основные виды обмена веществ			
	Лекции		
3.2	Биологическое окисление	2	
3.3	Биологическая роль и метаболизм углеводов	4	
3.3	Биологическая роль и метаболизм липидов	4	
3.10	Обмен белков. Общие особенности обмена. Катаболизм аминокислот в клетке. Обезвреживание аммиака.	2	
3.13	Катаболизм нуклеопротеидов. Биосинтез белка.	2	
	Лабораторные (практические) работы		
3.3	Методы определения глюкозы в биопробах. Конструирование тест систем.	2	
3.5	Изучение состояния обмена углеводов по промежуточным метаболитам.	2	
3.6	Обмен липидов. Изучение состава липидов. Свойства ВЖК	2	
3.8	Определение активности липазы в присутствии желчи и без неё	2	
3.11	Азотометрические методы исследования. Определения аминного азота.	2	
3.12	Методы выделения и изучения иммуноглобулинов. Антитела	2	

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

1. Биотехнология: учебное пособие / И.В. Тихонов [и др.]; ред. Е.С. Воронин. - СПб.: ГИОРД, 2005. - 792 с.
2. Биохимия животных: учебник / Н. З. Хазипов, А. Н. Аскарова. - Казань: [б. и.], 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. 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 «Б1.О.20 Основы биохимии и молекулярной биологии»

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

Основная учебная литература:

1. Конопатов Ю.В. Биохимия животных / Ю.В. Конопатов, Васильева С. В.- Издательство «Лань», 2022.-384с.
2. Скворцова Н.Н. Основы биохимии и молекулярной биологии. Ч.I. Химические компоненты клетки: Учеб. пособие. - СПб.: Университет ИТМО, 2016. 154 с.
3. Биохимия. Учебное пособие /Т.Р. Якупов. – Казань, 2015. – 109 с.

Дополнительная учебная литература:

1. Биохимия и молекулярная биология. Версия 1.0 [Электронный ресурс]: лаб. практикум/ Н.М. Титова, Т.Н. Замай, Г.И. Боровкова. –Электрон. дан. (1 Мб). – Красноярск: ИПКСФУ, 2008.
2. Биохимия: краткий курс лекций для студентов 2 курса направления подготовки 19.03.01«Биотехнология» / Сост.: Л.Г. Ловцова // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. –104 с.
3. Филиппович Ю.Б. Практикум по общей биохимии: учеб. пособие / Ю.Б. Филиппович, Т.А. Егорова, Г.А. Севастьянова; под общ. ред. Ю.Б. Филипповича. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1982. – 311 с.
4. Якупов Т.Р. Биомолекулы: происхождение, строение, свойства: учебное пособие / Т.Р. Якупов, Ф.Ф. Зиннатов. — Казань, ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2022. — 116 с.
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.
6. Шевелуха В.С. Сельскохозяйственная биотехнология. / Шевелуха В.С, Калашникова Е.А., Воронин Е.С.-М.:Высш.шк., 2003.-469с.

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 вопросами 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.
4. Биотехнология в животноводстве: учебно-мотодическое пособие/ Т.Р. Якупов, Ф.Ф. Зиннатов. — Казань: Издательство Казанской ГАВМ, 2023. — 50 с.
5. Ферментные препараты в животноводстве: учебно-методическое пособие/ Якупов Т.Р., Зиннатов Ф.Ф. — ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2021. — 43 с.

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

Форма проведения занятия, самостоятельной работы	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лабораторные занятия	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	1. Microsoft Windows XP Professional, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная; 2. Microsoft Office Proffesional Plus 2007, Лицензия № 42558275 от07.08.2007, бессрочная; 3.СПС Консультант-Плюс. Договор № 00010963 от 29.12.2017 г. 4. LMS Moodleь (мо- дульная объектно ориентированная динамическая среда обучения). Software free General Public Licens(GPL).
Самостоятельная работа			

			4. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат»

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

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Биотехнология в животноводстве.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционногго и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Аудитория 407. Оборудована учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся (30 мест); стол, стул для преподавателя; доска маркерная BRAUBERG, доска мультимедийная TRUBOARD, Мультимедийное оборудование: проектор EPSON EB-197 OW, ноутбук HP 250 PentiumDual Gore 2020M/4 Gb/750Gb/DVDRWint/15.6Амплификатор «Терцик МС-2» многоканальный с монитором; Магнитная мешалка ММ-5; Рефрактометр ИРФ 22; Центрифуга СМ-50; Колориметр КФК – 2 МП; Колориметр КФК-3-01SOMS; аппараты для электрофореза; анализатор качества молока Клевер-2; РН-метр 150 М;
	Специализированная аудитория для научных исследовании и для занятий по научно-исслед.практике.	Аудитория 406. Лабораторная мебель (4 стола, шкафы); вытяжной шкаф IZS, дистиллятор ДЭ-4-2; шейкер PSU-10; аппараты для вертикального электрофореза; Гомогенизатор МРВ-302; весы аналитические VIBRA; ламинарный шкаф LAMSYSTEMS; морозильная камера АТЛАНТ; термостат ТС-80; сушильная камера.; лабораторная посуда; трансиллюминатор ECX- F 15M.
	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.	Аудитория № 309**,** оборудованная учебной мебелью: столы, стулья (скамейки) для обучающихся, тумба для чтения лекций для преподавателя, видеопроектор, экран для проектора, доска. ноутбук марки Samsung NP-R540.