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 микробиологии, вирусологии и иммунологии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе и
цифровизации, доцент

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы биотехнологии

Направление подготовки
19.03.01 «Биотехнология»

Направленность (профиль) подготовки
Агропромышленная биотехнология

Форма обучения
очная

Казань – 2025

Составитель
ст. преп. к.в.н., Семёнова С.А.
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии «21» апреля 2025 года (протокол № 10)

Заведующий кафедрой:
профессор, д.в.н. Галиуллин А.К.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии института «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э.Баумана» «23» 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 19.03.01 Биотехнология, направленность (профиль) «Агропромышленная биотехнология», обучающийся по дисциплине «Основы биотехнологии» должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности		
ОПК-2.1	Осуществляет поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.	**Знать**: необходимость учета влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности. **Уметь:** осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов. **Владеть:** приемами и способами осуществления профессиональной деятельности в изменяющихся условиях влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов.
ОПК-4 Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний		
ОПК-4.1	Проектирует отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов на основе применения базовых инженерных знаний	**Знать**: как управлять технологическими процессами производства, первичной переработки, хранения продукции животноводства **Уметь**: применять современные научно-технические разработки в технологических процессах производства, первичной переработки, хранения продукции животноводства. **Владеть:** современными технологиями производства, первичной переработки и хранения продукции животноводства.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части (к части, формируемой участниками

образовательных отношений) блока 1 «Дисциплины». Изучается в 4 семестре, на 2 курсе при очной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Общая биология», «Химия органическая», «Общая генетика и генетика микроорганизмов», «Основы биохимии и молекулярной биологии».

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: Современные методы исследования сырья и биотехнологической продукции, Производство биопрепаратов для животноводства, «Промышленная микробиология», «Биотехнология кормопроизводства», «Биотехнология хлебопекарного производства», «Биотехнология молочного производства», «Биотехнология мясного производства»

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	Очное обучение
	Семестр 4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час**)** в том числе:	**69**
- лекции, час в том числе в виде практическойподготовки (при наличии), час	34 0
- лабораторные (практические) занятия, час в том числе в виде практическойподготовки (при наличии), час	34 0
- зачет, час	1
- экзамен, час	
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	**39**
в том числе: -подготовка к лабораторным (практическим) занятиям, час	6
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	6
- 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	Генная инженерия	14	14	28	4
2	Клеточная инженерия	10	6	12	4
3	Инженерная энзимология	6	8	12	2
4	Техническая микробиология	4	6	10	2
	Итого	34	34	68	12

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час (очно)	
		очно	
		всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)
1	**Раздел 1. Генетическая инженерия.**		
Лекции			
11.	Биотехнология. Основные разделы. Молекулярная биотехнология.	2	
1.2	Механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации	2	
1.3	Методы изучения генетического материала клетки	2	
1.4	Алгоритм создания генно-инженерного продукта. Рекомбинантные молекулы	4	
1.5	Генетическая инженерия растений. ГМО, методы идентификации и контроля	4	
Лабораторные (практические) работы			
1.1	ДНК. Методы выделения изучения ДНК	2	
1.2	Выделение ДНК из биоматериала и гидролиз. Качественные реакции на продукты гидролиза.	2	
1.3	Методы электрофореза – как один из основных инструментов в ДНК-технологиях.	2	
1.4	Полимеразная цепная реакция - как основной метод обнаружения и клонирования генетического материала.	2	
1.5	Методы секвенирования ДНК	2	

1.6	Получение рекомбинантной молекулы ДНК	2	
1.7	Генно-инженерные продукты. Значение для животноводства	2	
	Раздел 2. Клеточная инженерия		
	Лекции		
2.1	Клеточная инженерия. Основные направления.	2	
2.2	Гибридизация соматических клеток. Стволовые клетки	2	
2.3	Трансгенез. Трансгенные животные.	2	
2.4	Клонирование - как способ создания новых организмов. Проблемы клонирования. Синтетическая биология.	2	
2.5	Репродуктивные биотехнологии в животноводстве.	2	
	Лабораторные (практические) работы		
2.1	Трансгенез. Методы трансгенизации животных.	2	
2.2	Терапевтическое клонирование. Микроскопия стволовых клеток	2	
2.3	Эмбрионально-геномные технологии. Криоконсервация эмбрионов.	2	
	Раздел 3. Инженерная энзимология		
	Лекции		
3.1	Инженерная энзимология. Основные направления развития.	2	
3.2	Иммобилизованные ферменты	2	
3.3	Ферментные препараты	2	
	Лабораторные (практические) работы		
3.1	Свойства иммобилизованных ферментов. Определение активности иммобилизованной каталазы.	2	
3.2	Методы иммуноферментного анализа.	4	
3.3	Ферментные препараты. Определение активности фермента.	2	
	Раздел 4. Техническая микробиология		
	Лекции		
4.1	Техническая микробиологи. Основные направления микробного производства.	2	
4.2	Биотехнология кормовых препаратов. Пробиотики.	2	
	Лабораторные (практические) работы		
4.1	Получение гидролизата казеина. Определение аминного азота.	2	
4.2	Питательные среды для культивирования микроорганизмов.	2	
4.3	Культивирование микроорганизмов. Определение кинетики роста клеток.	2	

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

1. Якупов Т.Р. Молекулярная биотехнология [Электронный ресурс] / Т.Р.Якупов, Т.Х.Фаизов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2019. — 160 с.

2. Биотехнология: учебное пособие / И.В. Тихонов [и др.]; ред. Е.С. Воронин. - СПб.: ГИОРД, 2005. - 792 с.

3. Биохимия животных: учебник / Н. З. Хазипов, А. Н. Аскарова. - Казань : [б. и.], 2003. - 312 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. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. – М.: «Академия», 2003.

7. Шевелуха В.С. Сельскохозяйственная биотехнология. – М.: Высшая школа, 1998, 2003 г.

Примерная тематика курсовых проектов

Не предусмотрено

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Основы биотехнологии»

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

Основная учебная литература:

1. Якупов Т.Р. Молекулярная биотехнология [Электронный ресурс] / Т.Р.Якупов, Т.Х.Фаизов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2019. — 160 с.

2. Биотехнология: учебное пособие / И.В. Тихонов [и др.]; ред. Е.С. Воронин. - СПб.: ГИОРД, 2005. - 792 с.

Дополнительная учебная литература:

1. Шевелуха В.С. Сельскохозяйственная биотехнология. / Шевелуха В.С, Калашникова Е.А., Воронин Е.С.-М.:Высш.шк., 2003.-469с.

2. Якупов Т.Р. Биомолекулы: происхождение, строение, свойства: учебное пособие / Т.Р. Якупов, Ф.Ф. Зиннатов. — Казань, ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2022. — 116 с.

3. 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.

4. Безгин, В.М. Промышленная биотехнология: учебное пособие / составители В. М. Безгин [и др.]. — Курск: Курская ГСХА, 2017. — 116 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

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

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Биотехнология в животноводстве: учебно-мотодическое пособие/ Т.Р. Якупов, Ф.Ф. Зиннатов. — Казань: Издательство Казанской ГАВМ, 2023. — 50 с.

2. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия: учебное пособие/ Т.Р. Якупов. — Казань, 2018. — 158 с.

3. Молекулярная биотехнология: учебно–методическое пособие/ Т.Р. Якупов, Ф.Ф. Зиннатов. – Казань: Издательство Казанской ГАВМ, 2020. − 104 с.

4. Репродуктивная биотехнология: учебно-методическое пособие/ Т.Р. Якупов, Ф.Ф. Зиннатов. — ФГБОУ ВО Казанская, 2021. — 40 с.

5. Технология выделения, концентрирования, очистки и контроля качества продуктов в биотехнологии: учебное пособие/ Т.Р. Якупов, Ф.Ф. Зиннатов, Н.В. Николаев. — Казань: ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2021. — 66 с.

6. Ферментные препараты в животноводстве: учебно-методическое пособие/ Якупов Т.Р., Зиннатов Ф.Ф. — ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2021. — 43 с.
7. Бунтукова Е.К., Пахомова В.М. Сельскохозяйственная биотехнология: Учебное пособие с грифом УМО. – Казань: КГСХА, 2004. – 82 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. LMS Moodleь (мо- дульная объектно ориентированная динамическая среда обучения). Software free General Public Licens(GPL). 4. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат»
Самостоятельная работа			

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

Лекции	**Аудитория № 339** оборудована учебной мебелью: столы, стулья (скамейки) для обучающихся, тумба для чтения лекций для преподавателя, видеопроектор, экран для проектора, доска.ноутбук марки Samsung, .
Практические занятия	**Аудитория № 435:** доска ученическая 1шт; столы письменные – 2 шт.; столы 2-местные – 12 шт.; столы длинные – 3 шт.; стулья – 24 шт.; стул для преподавателя – 1 шт. микроскопы Биолам Р-11 – 4 шт.; телевизор LG 43LJ510V (FND 1920*1080 DVB-T2/C/S2) электрифицированный стенд «Систематика и номен-

	клатура микроорганизмов» -1 шт; шкаф книжный – 3 шт.; трибуна – 1 шт.;**аппаратура для демонстрации:**- автоклав – 1 шт.;.- сухожаровой шкаф -1 шт.;- анаэростат-1 шт.; центрифуга -1 шт.;- мешалка магнитная – 1 шт.
	Аудитория №436: - доска ученическая - 1шт; столы ученические – 14 шт; столы письменные – 2 шт.; - стулья ученические - 24шт; стул для преподавателя – 1 шт.; микроскоп С-11 – 6 шт., микроскоп XSZ-104 – 1 шт., микроскоп XSP-102M – 1 шт.; трибуна – 1 шт.; - шкаф-купе – 1 шт.; телевизор LG 43LJ510V (FND 1920*1080DVB-T2/C/S2); электрифицированный стенд «Вирусология»
	Аудитория №432: - доска ученическая 1шт.; столы 10шт.; столы длинные – 2 шт.; стол письменный – 1 шт.; стулья 18 шт.; стул для преподавателя – 1 шт.; шкаф книжный – 1 шт.; - трибуна – 1 шт.; весы аналитические – 1 шт.; телевизор Haier.
	Специализированная аудитория **Межкафедральная лаборатория иммунологии и биотехнологии** (Сектор ПЦР-диагностики) модульный пункт: Офисная мебель (столы 2 шт., стулья 8 шт.), Мультимедийная установка (ноутбук SamsungNP-R518 1 шт.; принтер SamsungML-1520 1 шт.). Реал-тайм ПЦР-амплификатор АНК-32М, ПЦР-бокс (ультрафиолетовый бокс абактериальной воздушной среды) с подставкой УФ-1, бокс микробиологической безопасности в комплекте с подставкой ЛБ-1, центрифуга–вортекс FVL-2400N, высокоскоростная мини центрифуга MicroSpin 12, твердотельный термостат TAGLER HT-120, насос с колбой-ловушкой, морозильная камера Indesit SFR 167, холодильник двухкамерный «POZIS RK-102», механические и полуавтоматические дозаторы с переменным объёмом. Лаборатория обеспечена в достаточном количестве с необходимой посудой, медикаментами, и препаратами, спецодеждой, а также лаборатория оборудована водоснабжением и канализацией.
	Специализированная аудитория **Межкафедральная лаборатория иммунологии и биотехнологии** (Сектор ИФА-диагностики): Офисная мебель (2 стола и 5 стульев); Фотометр микропланшетный для иммуноферментного анализа Invitrologic (Россия) – 1 шт.; Автоматический промывательмикропланшет ПП2-428 (Россия) – 1 шт.; Центрифуга лабораторная ОКА (Россия) – 1 шт.; Рефрактометр ИРФ-454 Б2М (Россия); Бинокулярный микроскоп Альтами БИО 7 (Россия); Холодильник двухкамерный «POZIS RK-102» (Россия) – 1 шт.; Трансиллюминатор ECX- F 15M, волны 312 нм, размер фильтра 15х15 см, VilberLourmat серийный номер 13100781.
Самостоятельная работа студентов	*Читальный зал библиотеки Казанской ГАВМ:* 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).