



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 и биотехнологии

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00861D77F7F654DB91BE53EB1C33DC7D39
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 16.07.2026 до 09.10.2027

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
доцент

_____ А.В.Дмитриев
«21» мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.17 Основы биотехнологии

Направление подготовки
19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки
Биотехнология молока и молочных продуктов

Форма обучения
очная

Составитель

Доцент, к.в.н.,

Должность, ученая степень, ученое звание

Семёнова С.А.

Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры микробиологии и биотехнологии «13» апреля 2026 года (протокол № 15)

Заведующий кафедрой:

к.б.н, доцент,

должность, ученая степень, ученое звание

Волков Р.А.

Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института «Казанская академия ветеринарной медицины «14» апреля 2026 года (протокол № 10)

Председатель методической комиссии:

профессор, д.б.н

Должность, ученая степень, ученое звание

Асрутдинова Р.А

Ф.И.О.

Согласовано:

Директора

Загидуллин Л.Р.

Ф.И.О.

Протокол Ученого совета института № 21 от 18.04.2026 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) « Биотехнология молока и молочных продуктов», обучающийся по дисциплине «Основы биотехнологии» должен овладеть следующими результатами:

Код 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-1.1	Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Знать: законы и закономерности естественнонаучных дисциплин, лежащие в основе строения и функционирования биологических объектов (микроорганизмов, клеток растений и животных), используемых в биотехнологии. Уметь: анализировать биологические объекты и процессы с позиций системного подхода и междисциплинарных связей при решении биотехнологических задач. Владеть: методами анализа биологических объектов и процессов на основе интеграции знаний из области математики, физики, химии и биологии.
ОПК-1.2	Использует биологические объекты и процессы для решения профессиональных задач в области биотехнологии	Знать: биологические объекты (прокариоты, эукариоты, вирусы, клеточные культуры) и их метаболические процессы, применяемые в биотехнологии молока и молочных продуктов. Уметь: использовать биологические объекты (микроорганизмы-продуценты, ферменты, клеточные линии) для решения профессиональных задач в области молочной биотехнологии. Владеть: навыками работы с биологическими объектами для получения целевых продуктов биотехнологического производства (молочная кислота, ферменты, пробиотики, кисломолочные продукты).

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)	69
в том числе:	
- лекции, час	34
в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	0
- лабораторные (практические) занятия, час	34
в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	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.		
	<i>Лекции</i>		
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	
	<i>Лабораторные (практические) работы</i>		
1.1	ДНК. Методы выделения и 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	2	

	животноводства		
	Раздел 2. Клеточная инженерия		
	<i>Лекции</i>		
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	
	<i>Лабораторные (практические) работы</i>		
2.1	Трансгенез. Методы трансгенизации животных.	2	
2.2	Терапевтическое клонирование. Микроскопия стволовых клеток	2	
2.3	Эмбрионально-геномные технологии. Кριοконсервация эмбрионов.	2	
	Раздел 3. Инженерная энзимология		
	<i>Лекции</i>		
3.1	Инженерная энзимология. Основные направления развития.	2	
3.2	Иммобилизованные ферменты. Ферментные препараты.	2	
3.3	Как ИИ создаёт новые антимикробные пептиды и улучшает ферменты	2	
	<i>Лабораторные (практические) работы</i>		
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		
	<i>Лекции</i>		
4.1	Техническая микробиология. Основные направления микробного производства.	2	
4.2	Биотехнология кормовых препаратов. Пробиотики. Разработка и производство пробиотиков с использованием ИИ на примере компании «ПроБиоФарм	2	
	<i>Лабораторные (практические) работы</i>		
4.1	Получение гидролизата казеина. Определение аминного азота.	2	
4.2	Питательные среды для культивирования микроорганизмов. Культивирование микроорганизмов. Определение кинетики роста клеток.	2	
4.3	Скрининг и оценка свойств антимикробного	2	

	пептида-кандидата с помощью алгоритмов машинного обучения		
--	---	--	--

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.:Выш.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.iprbookshop.ru/>,
<https://www.bibliocomplector.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 удастся 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-методическое 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 перечень программного 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 от 07.08.2007, бессрочная; 3. LMS Moodle (модульная 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 номенклатура микроорганизмов» -1 шт; шкаф книжный – 3 шт.; трибуна – 1 шт.;аппаратура для демонстрации:- автоклав – 1 шт.;- сушильной шкаф -1 шт.;- анаэробная камера-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); Биноккулярный микроскоп Альтами БИО 7 (Россия); Холодильник двухкамерный «POZIS RK-102» (Россия) – 1 шт.; Транслюминатор ЕСХ- F 15М, волны 312 нм, размер фильтра 15х15 см, VilberLourmat серийный номер 13100781.
Самостоятельная работа студентов	<i>Читальный зал библиотеки Казанской ГАВМ:</i> Научная библиотека – фонд научной и учебной литературы по основам научных исследований. Читальный зал оснащен 8 персональными компьютерами (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).
--	--