



**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 технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции

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

Экология и гигиена биотехнологических производств

19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки

Биотехнология молока и молочных продуктов

Форма обучения

очная

Составитель:

Профессор кафедры, д.с.-х.н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание

Подпись

Шайдуллин Радик Рафаилович

Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции «09» апреля 2026 года (протокол №)

Заведующий кафедрой:

к.б н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание

Подпись

Каюмов Рубин Расыхович

Ф.И.О.

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

Председатель методической комиссии:

профессор, д. вет. н.

Должность, ученая степень, ученое звание

Подпись

Асрутдинова Р.А.

Ф.И.О.

Согласовано:

Директор

Подпись

Загидуллин Ленар Рафикович

Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 21 от «18» апреля 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 «Экология и гигиена биотехнологических производств» 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-1.1	Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Знать: Физико-химические и биологические закономерности функционирования биологических объектов в процессах очистки сточных вод молокоперерабатывающих предприятий и переработки молочной сыворотки. Уметь: Применять химические и физические методы анализа совместно с микробиологическим контролем для оценки состояния биологических систем очистки и санитарно-гигиенического состояния оборудования. Владеть: Навыками математической обработки результатов измерений при анализе биотехнологических процессов переработки отходов молочного производства.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины». Изучается в 3 семестре, 2 курса очной формы обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Химия неорганическая и аналитическая», «Математика и математическая статистика», «Физика».

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: «Безопасность жизнедеятельности», «Основы биотехнологии».

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 зачетные единицы (з.е.), 108 часа.

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

Вид учебных занятий	Очная форма
	Семестр 3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	53
в том числе:	
-лекции, час	18
-в том числе в виде практической подготовки, час	-
-практические занятия, час	34
- в том числе в виде практической подготовки, час	-
- зачет, час	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	55
в том числе:	
- подготовка к практическим занятиям, час	20
-работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	20
-выполнение контрольных работ, час	-
-подготовка к зачету, час	15
Общая трудоемкость час	108
	з.е. 3

3 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	практические работы	всего аудиторных часов	самостоятельная работа
		очно	очно	очно	очно
1	Введение. Экологические основы биотехнологических производств	2	2	4	10
2	Гигиенические требования к размещению и планировке биотехнологических производств	4	8	12	10
3	Экологические аспекты переработки молочного сырья	4	6	10	9
4	Очистка сточных вод и переработка отходов молочных производств	4	8	12	8
5	Гигиена производства и санитарно-микробиологический контроль	2	6	8	8
6	Экологический мониторинг и управление качеством окружающей среды	2	4	6	10
	Итого	18	34	52	55

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы)дисциплины	Время, ак. час	
		очная	
		всего	в том числе в виде практической подготовки
Раздел 1. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия. Природно-ресурсный потенциал сельскохозяйственного производства		Раздел 1. Введение. Экологические основы биотехнологических производств	
Лекции			
1.1	Современные экологические проблемы. Принципы устойчивого развития. Экологическая безопасность биотехнологических предприятий. Классификация воздействий на окружающую среду.	2	-
Практические работы			
1.2	Оценка экологической нагрузки типового молокоперерабатывающего завода. Анализ экологических инцидентов (кейс-метод).	2	
Раздел 2. Гигиенические требования к размещению и планировке биотехнологических производств			
Лекции			
2.1	Санитарно-защитные зоны предприятий молочной промышленности. Требования к территории, зданиям, планировке.	2	-
2.2	Гигиена труда работников: микроклимат, шум, освещение, вентиляция. Средства индивидуальной защиты.	2	-
Практические работы			
2.3	Расчёт размера санитарно-защитной зоны для молочного завода заданной мощности.	2	-
2.4	Разработка схемы генплана предприятия с учётом гигиенических требований.	2	-
Раздел 3. Экологические аспекты переработки молочного сырья			
Лекции			
3.1	Характеристика сточных вод молокозаводов: объёмы, физико-химические показатели (БПК, ХПК, взвешенные вещества, жиры).	2	-
3.2	Газовые выбросы (аммиак, сероводород, ЛОС). Твёрдые отходы: молочная сыворотка, шлам, упаковка. Ресурсосбережение.	2	-
Практические работы			
3.3	Расчёт БПК и ХПК сточных вод по данным химического анализа	2	

3.4	Разработка материального баланса молокозавода с идентификацией точек образования отходов	2	
3.5	Оценка экономического ущерба от сброса неочищенной сыворотки в водоём (деловая игра).	2	
3.6	Малоотходные и безотходные технологии переработки молочного сырья.	2	
3.7	Экологическая оценка жизненного цикла молочной продукции.	2	
Раздел 4. Очистка сточных вод и переработка отходов молочных производств			
<i>Лекции</i>		2	-
4.1	Методы очистки сточных вод: механические, физико-химические (коагуляция, флотация, нейтрализация).		
4.2	Биологические методы очистки: азротенки, биофильтры, мембранные биореакторы. Очистные сооружения молокозавода.	2	-
<i>Практические работы</i>			-
4.3	Проектирование принципиальной схемы очистных сооружений для малого молокозавода.	2	-
4.4	Расчёт эффективности работы азротенка по снижению БПК.	2	
4.5	Оценка степени очистки модельной сточной воды методом коагуляции	2	
4.6	Выбор способа переработки сыворотки	2	
Раздел 5. Гигиена производства и санитарно-микробиологический контроль			
<i>Лекции</i>			
5.1	Микрофлора молочных производств: источники обсеменения. Санитарная обработка оборудования (CIP-мойка).	2	-
5.2	Контроль санитарного состояния: смывы, воздушная среда. Дезинфекция. Профилактика вторичного обсеменения.	2	-
<i>Практические работы</i>			-
5.3	Отбор проб смывов и оценка санитарного состояния оборудования (КМАФАнМ, БГКП)	2	-
5.4	Контроль микробиологической чистоты воздуха методом седиментации	2	
5.5	Расчёт концентрации моющего раствора для CIP-мойки. Разработка графика санитарной обработки	2	
Раздел 6. Экологический мониторинг и управление качеством окружающей среды			
<i>Лекции</i>			
6.1	Экологический мониторинг: уровни,	2	

	ПДК, ПДВ, ПДС. Производственный экологический контроль (ПЭК).		
6.2	Экологическая документация предприятия: паспорт отходов, декларация о воздействии, отчётность	2	-
<i>Практические работы</i>			-
6.3	Расчёт ПДВ загрязняющих веществ от вентиляционной трубы молокозавода (аммиак, сероводород).	2	-
6.4.	Анализ результатов мониторинга качества воды в водоёме ниже сброса очищенных сточных вод.	2	-

5. Перечень учебно-методического обеспечения для

самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Хозиев, А. М. Методическое пособие по дисциплине «Экологическая биотехнология»: учебно-методическое пособие / А. М. Хозиев, А. Г. Петрукович. — Владикавказ: Горский ГАУ, 2021. — 144 с. — Текст: электронный // Лань: электронно- библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/214865>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Экология и гигиена биотехнологических производств» включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения заданий на лабораторных занятиях, а также выполнения заданий для текущего контроля знаний по завершении изучения темы.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает подготовку к аудиторным занятиям мероприятиям текущего контроля, которая выполняется студентами в читальных залах библиотеки, компьютерных классах, а также в домашних условиях.

Примерная тематика курсовых проектов

Не предусмотрено

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Экология и гигиена биотехнологических производств»

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

Основная учебная литература:

1. Келль, Л. С. Экологическая биотехнология / Л. С. Келль. — 2-е изд., стер. — Санкт- Петербург: Лань, 2023. — 232 с. — ISBN978-5-507-46630-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314663> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Музафаров, Е. Н. Экологическая биотехнология: учебное пособие для вузов / Е. Н. Музафаров. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 120 с. — ISBN 978-5-8114-9290-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/233231> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Бычкова О.В. Экологическая биотехнология. Ч. 1. Биологическая очистка сточных вод: учебное пособие / Бычкова О.В. — Санкт-Петербург: Троицкий мост, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-4377-0137-9. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111171.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная учебная литература:

1. Хозиев, А.М. Методическое пособие по дисциплине «Экологическая биотехнология»: учебно-методическое пособие / А. М. Хозиев, А. Г. Петрукович. — Владикавказ: Горский ГАУ, 2021. — 144 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/214865> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Плотникова Р.Н. Основы природоохранных биотехнологий. Практикум: учебное пособие / Плотникова Р.Н., Мещерякова О.Л. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-00032-509-4. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/119645.html> —Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

1. Электронная библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека "elibrary.ru" – www.elibrary.ru
3. Российская государственная библиотека – <http://www.rsl.ru> (открытый доступ)
4. Электронная научная библиотека ФГБОУ ВО Казанского ГАУ Института "Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана" – Режим доступа: <http://ksavm.senet.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

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 помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. 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.

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 обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным (практическим) занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы, а также контроль за деятельностью 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 и системного анализа ситуаций на лабораторных (практических) занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к лабораторным и практическим занятиям, а также выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым лабораторным и 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 лабораторного и 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.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Бычкова О.В. Экологическая биотехнология. Ч.1. Биологическая очистка сточных вод: учебное пособие / Бычкова О.В.. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-4377-0137-9. — Текст: электронный // IPRSMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111171.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей 1.

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
Лекции			

Практические занятия	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Информационно-правовая система ГАРАНТ	1. Microsoft Windows 7 Home Basic, код продукта № 00346-OEM-8992752-50013, бессрочная. 2. Microsoft office Professional plus 2007 № лицензии 42558275 от 07.08.2007 – бессрочная 4. Microsoft Windows XP Professional, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная; - Microsoft Windows 7 Professional, код продукта: 00371-868-0000007-85151 5. - Microsoft Office Professional Plus 2007, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная; - Microsoft Office 2003, Лицензия № 19265901 от 21.06.2005, бессрочная 6. ООО «КонсультантПлюс. Информационные технологии».
Самостоятельная работа			

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

Лекции	Учебная аудитория 339. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Специализированная мебель: доска – 1 шт., трибуна – 1 шт., набор учебной мебели, набор мебели для преподавателей на 1 посадочное место Ноутбук ASUS K50C, мультимедиа проектор BENQ – 1 шт., экран - 1 шт. Адрес: 420023, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский тракт, д.35(этаж 3).
практические занятия	Учебная аудитория № 327 для проведения занятий лабораторного, практического типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Столы, стулья для обучающихся; стол, стул и трибуна для преподавателя; доска аудиторная; телевизор Philips, ноутбук Samsung NP-R540, лабораторным оборудованием для зооигиенической оценки кормов, воды и почвы, макетами всех видов сельскохозяйственных

	животных (крупный рогатый скот, свиньи, овцы, птицы), лабораторными столами, демонстрационными стендами, набор учебно-наглядных пособий. Оборудование: 1. Термометр ТМ-2; 2. Термограф М-16; 3. Термогигробарограф; 4. Барометр анероид ; 5. Гигрометр; 6. Гигрограф; 7. Аспирационный психрометр Ассмана МВ – 4М; 8. Психрометр Августа; 9. Люксметр; 10. Анемометр АТТ-1002; 11. Универсальный газоанализатор УГ-2; 12. Нитрат-тестер СОЭКС; 13. Термоанемометр ЭА-2М; 14. Электронный термогигрометр - AZ – 8721. 15. Аппарат Кротова. Адрес: 420023, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский тракт, д.35 (этаж 3).
Самостоятельная работа	Специализированная лаборатория № 336 Столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, автоматический прибор для измерений соматических клеток Ekoskor, анализатор качества спермы для быков SQA-VD, инкубаторы «Матрица Дели», анализатор качества молока «Лактан 1-4 -1 экз», микроскопы Микромед с-11, микроскоп биологический монокулярный с осветителем Биомед 2, метеорологический термограф М-16А, анемометр Testo 410, люксметр Testo 540, овоскоп Atesy ОН-10, шпикомер Renco, весы лабораторные ВК-1500.1, шкаф сушильный ШС-80-01/200 СПУ, лабораторный термостат-редуктазник ЛТР, ноутбук Samsung NP-R540. Читальный зал Стулья, столы (на 120 посадочных мест), доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий, фонд научной и учебной литературы, компьютеры с выходом в Интернет Адрес: 420023, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский тракт, д.35 (этаж 3).