



**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 животноводства, кормления и зоогигиены

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

«___» _____ 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Экология и гигиена биотехнологических производств

19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки

Агропромышленная биотехнология

Форма обучения

очная

Казань – 2026

Составитель: д.биол.н., профессор
Должность, ученая степень, ученое звание

Данилова Н.И.
Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры технологии животноводства, кормления и зоогигиены «10» апреля 2026 года (протокол № 15)

Заведующий кафедрой:
д.биол.н., профессор
Должность, ученая степень, ученое звание

Файзрахманов Р.Н.
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 наук
Должность, ученая степень, ученое звание
Ф.И.О.

Асрутдинова Р.А

Согласовано:
Директор

Загидуллин Л.Р.
Ф.И.О.

Протокол Ученого совета института (факультета) № 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) «Агропромышленная биотехнология», 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-1.2	Использует биологические объекты и процессы для решения профессиональных задач в области биотехнологии	Знать: основные понятия и законы биотехнологии Уметь: использовать биотехнологические законы в профессиональной деятельности Владеть: способностью обосновать необходимость опираться на тот или иной естественнонаучный закон в своей профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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	Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия. Природноресурсный потенциал с.-х. производства	4	-	4	8
2	Агроэкосистемы. Функционирование в условиях техногенеза. Почвенно-биотический комплекс. Функциональная роль почвы в экосистемах.	4	10	14	8
3	Антропогенное загрязнение почв, вод. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв	2	-	2	9
4	Мониторинг окружающей природной среды. Агроэкологический мониторинг. Экологическая оценка загрязнения территории.	2	8	10	10
5	Оптимизация агроландшафтов и организация устойчивых агроэкосистем	2	8	10	10
6	Производство экологически безопасной продукции. Альтернативные системы земледелия. Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий	4	8	12	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			
Лекции			
1.1	Круговороты веществ и потоки энергии как общебиотическая основа сельского хозяйства.	2	-
1.2	Почвенные ресурсы. Агроклиматические ресурсы. Водные ресурсы, биологические ресурсы. Ресурсные циклы; их классификация и особенности функционирования. Характер цикла почвенно-климатических ресурсов и сельскохозяйственного сырья	2	-
Раздел 2. Агроэкосистемы. Функционирование в условиях техногенеза. Почвенно-биотический комплекс. Функциональная роль почвы в экосистемах			
Лекции			
2.1	Агроэкосистемы – природные системы, трансформируемые с целью Повышения продуктивности. Классификация агроэкосистем. Свойства. Биогеохимические циклы в естественных экосистемах и агроэкосистемах. Воздействие агроэкосистемы на биосферу. Биологическое разнообразие и его значение для Обеспечения устойчивости агроэкосистем.	2	-
2.2	Почвенно-биотический комплекс (ПБК), как основа агроэкосистем. Структурно- функциональная организация ПБК в различных экологических условиях. Глобальные функции почв. Экологические функции почвы.	2	-
Практические работы			
2.3	Классификация техногенных факторов загрязнения и нарушения агроэкосистем по характеру и направленности неблагоприятного воздействия.	2	-
2.4	Основы управления функционированием агроэкосистем в условиях техногенеза.	2	-
2.5	Классификация техногенных факторов. Возможности снижения и предотвращения воздействий.	2	-
2.6	Биогеохимические циклы в естественных экосистемах и агроэкосистемах.	2	-
2.7	Агроэкосистемы природные системы, трансформируемые с целью повышения продуктивности.	2	-
Раздел 3. Антропогенное загрязнение почв, вод. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв			
Лекции			
3.1	Основные виды негативных воздействий на	2	-

	почвенно-биотический комплекс. Антропогенные изменения почв и их экологические последствия. Особенности и принципы нормирования антропогенных нагрузок на почвенный покров. Оценка токсичности тяжёлых металлов в блоке «почва-растение». Комплексные показатели загрязнения почв.		
3.2	Биогенное загрязнение вод в условиях интенсификации аграрного производства. Оценка влияния природно-аграрных систем на миграцию биогенных веществ. Оценка эвтрофного уровня водоёмов. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв. Использование ПО.	2	-
Раздел 4. Мониторинг окружающей природной среды. Агроэкологический мониторинг. Экологическая оценка загрязнения территории			
4.1	Мониторинг окружающей природной среды. Научные, методические и организационные основы его проведения. Агроэкологический мониторинг. Роль агроэкологического мониторинга в совершенствовании управления и организации функционирования агроэкосистем. Цели, задачи, содержание, объекты, принципы проведения. Особенности и блок-схема системы агроэкологического мониторинга.	2	-
4.2	Критерии экологической оценки территории. Использование ПО.	2	-
<i>Практические работы</i>		8	-
4.3	Мониторинг окружающей природной среды.	8	-
Раздел 5. Оптимизация агроландшафтов и организация устойчивых агроэкосистем			
<i>Лекции</i>			
5.1	Основные принципы организации агроэкосистем. Оптимизация структурно-функциональной организации агроэкосистем. Устойчивость агроэкосистем при разных системах земледелия. Условия реконструкции и создания устойчивых агроэкосистем.	2	-
5.2	Методологические основы экологической оценки агроландшафтов. Типы реакции агрофитоценоза на антропогенные воздействия. Эколого-энергетическая оценка антропогенного воздействия	2	-
<i>Практические работы</i>		8	-
5.3	Основные принципы организации агроэкосистем	8	-
Раздел 6. Производство экологически безопасной продукции. Альтернативные системы земледелия. Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологии			
<i>Лекции</i>			
6.1	Проблемы производства экологически безопасной продукции. Понятие качества продукции. Основные виды экотоксикантов, содержащихся в пищевых продуктах; источники загрязнения, формы нахождения в сельскохозяйственной продукции и почве. Основные факторы, влияющие на поведение	2	

	токсикантов. Основные направления по предотвращению и снижению загрязнения сельскохозяйственной продукции. Сертификация качества.		
6.2	Основные принципы альтернативных систем земледелия и их агроэкологическое значение. Органическое, орвано-биологическое и биодинамическое земледелие. Вермикультура и биогумус. Экологические аспекты подготовки и применения. Природоохранное значение.	2	-
<i>Практические работы</i>			-
6.3	Проблемы производства экологически безопасной продукции	2	-
6.4.	Основные принципы альтернативных систем земледелия и их агроэкологическое значение	2	-
6.5.	Экологические основы качества воды и здоровье человека	2	-
6.6.	Биоиндикация и биотестирование в агроэкосистемах. Интегральный показатель токсичности	2	-

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 «Экологическая биотехнология» 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 занятиями 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. — ISBN 978-5-507-46630-6. — 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. Смятская Ю.А. Биосорбенты из отходов растительного сырья для очистки водных объектов: монография / Смятская Ю.А., Политаева Н.А. — Санкт-Петербург: Троицкий мост, 2021. — 114 с. — ISBN 978-5-6046938-0-3. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111164.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. 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.—ISBN978-5-4377-0137-9. — Текст: электронный//IPRSMART:[сайт].—URL: <https://www.iprbookshop.ru/111171.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей1.

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	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 XPProfessional, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная; - Microsoft Windows 7 Professional, кодпродукта: 00371-868-0000007-85151 5. - Microsoft Office Professional Plus 2007, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная; - MicrosoftOffice 2003, Лицензия № 19265901 от 21.06.2005, бессрочная 6. ООО «КонсультантПлюс. Информационные технологии».
Лабораторные занятия			
Практические занятия			
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).
Лабораторные, 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 зоогигиенической 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).