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 им. Н.Э. Баумана»
Кафедра технологии животноводства и зоогигиены

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
работе и цифровизации, доцент

_____А.В. Дмитриев
« » _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Нанобиотехнологии

Направление подготовки
19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки
Агропромышленная биотехнология

Форма обучения:
Очная

Казань – 2025

Составитель: профессор, д.биол.н. Данилова Н.И.
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры технологии животноводства и зоогигиены «21» апреля 2025 года (протокол № 3)

Заведующий кафедрой:
д.б.н., профессор Файзрахманов Р.Н.
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института «Казанская академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана «22» апреля 2025 года (протокол № 1)

Председатель методической комиссии:
д.ветер. н., профессор Асрутдинова Р.А.
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Согласовано:
Директор Равилов Р.Х,
Ф.И.О.

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 «Нанобиотехнологии» 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 химических и биологических наук и их взаимосвязях.	***Знать:*** основные биологические объекты и процессы используемые в нанобиотехнологии. ***Уметь:*** использовать биологические объекты и процессы в нанобиотехнологии. ***Владеть:*** навыками и приемами по использованию биологических объектов и процессов в нанобиотехнологии.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока «Факультативные дисциплины». Изучается в 7 семестре, на 4 курсе при очной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение общая биотехнология, биотехнология растений, общая микробиология.

Дисциплина является основополагающей для изучения следующих дисциплин и практик: Производство биопрепаратов для растениеводства. Производственная практика. Научно-исследовательская работа.

3Объем 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 2 зачетных единиц, 72 часа.

Таблица 3.1 – Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

Вид учебных занятий	очное обучение	заочное обучение
	7 семестр	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	29	–
в том числе:		
Лекции, час	14	–
в том числе в виде практической подготовки, час	-	–
Практические занятия, час	14	–
в том числе в виде практической подготовки, час	-	–
Зачет, час	1	–

Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	43	–
в том числе:		
-подготовка к практическим занятиям, час	29	–
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	10	–
- выполнение курсового проекта, час		
- подготовка к зачету, час	4	–
Общая трудоемкость час зач.	72	–
ед.	2	–

4 Содержание дисциплины (модуля), 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, час									
		лекции		практ. занятия		лаборатор. работы		всего ауд. часов		самост. работа	
		очн	заоч	очн	зао	очн	зао	очн	зао	очн	заоч
1	Ведение в нанобиотехнологию	4	–	4	–		–	8	–	10	–
2	Нанобиотехнологии на основе структуры и свойств нуклеиновых кислот и других биомолекул	4	–	4	–		–	12	–	20	–
3	Нанобиотехнологии в сельском хозяйстве	6	–	6	–		–	8	–	13	–
	Итого	14	–	14	–		–	28	–	43	–

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час			
		очно		заочно (очно-заочно)	
		всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	всего	в том числе в форме практической полдготовки (при наличии)
1	**Раздел 1.** Ведение в нанобиотехнологию.				
Лекции					

1.1	Введение. Бионанотехнология: на стыке нанотехнологии и биотехнологии. Взаимопроникновение биологии и нанотехнологии.	2		–	
1.2	Сочетание бионанотехнологии и нанобиотехнологии. Нанобионика и живые системы как прототипы нанотехнологий.	2		–	
Практические работы					
1.3	Организация работ при использовании нанобиотехнологий	2		–	
1.4	Проблема безопасности наноматериалов и нанотехнологий	2		–	
2	**Раздел 2.** Нанобиотехнологии на основе структуры и свойств нуклеиновых кислот и других биомолекул.				
Лекции					
2.1	Свойства ДНК и макромолекул, используемые в нанотехнологиях.	2		–	
2.2	Основные подходы к созданию наноконструкций на основе нуклеиновых кислот Наноконструкции на основе ДНК и белков.	2		–	
Практические работы					
2.3	Применение сборок из биомолекул в нанотехнологии.	2		–	
2.4	Биореакторы и Биокатализаторы в нанотехнологиях	2		–	
3	**Раздел 3.** Нанобиотехнологии в сельском хозяйстве.				
Лекции					
3.1	Основные направления использования нанобиотехнологий в животноводстве	2		–	

3.2	Основные направления использования нанобиотехнологий в растениеводстве.	2		–	
3.3	Основные направления использования нанобиотехнологий при переработке продукции.	2		–	
Практические работы					
3.4	Применение нанобиотехнологий Диагностике болезней растений и животных.	2		–	
3.5	Применение нанотехнологий в селекции растений и животных.	2		–	
3.6	Оценка безопасности нанобиотехнологий в сельском хозяйстве	2		–	

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

1. Нанобиотехнология: учебное пособие / А. Ю. Просеков, Л. С. Дышлюк, О. В. Козлова, Н. В. Изгарышева. – Кемерово: КемГУ, 2016. – 204 с. – ISBN 978-5-89289-930-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/99583.

2. Мотовилов, К. Я. Нанобиотехнологии в кормлении животных, производстве и переработке сельхозпродукции: учебное пособие / К. Я. Мотовилов, Н. Н. Ланцева, О. К. Мотовилов. – Новосибирск: НГАУ, 2019. – 200 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/172302

3. Нанобиотехнологии: учебное пособие / А. М. Абатурова, Д. В. Багров, А. А. Байжуманов, А. П. Бонарцев; под редакцией А. Б. Рубина. – 4-е изд. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 403 с. – ISBN 978-5-00101-728-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/135508

4. Плотникова, Л. Я. Сельскохозяйственная биотехнология / Л. Я. Плотникова. – Омск: Омский ГАУ, 2014. – 80 с. – Текст: электронный // Лань: электронно- библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/60692.

5. Прикладная экобиотехнология: в 2 т: учебное пособие / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников, М. Энгельхарт; художники С. Инфантэ, Н. А. Новак. – 4-е изд. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 1164 с. – ISBN 978-5-00101-849-0. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/152034.

6. Практикум по основам биотехнологии: практикум / В. М. Безгин, В. Е. Козлов, А. В. Сверчков [и др.]. – Курск: Курская ГСХА, 2017. – 51 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/134848.

Примерная тематика курсовых проектов (не предусмотрено)

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Нанобиотехнологии»

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

Основная учебная литература:

1. Нанобиотехнология: учебное пособие / А. Ю. Просеков, Л. С. Дышлюк, О. В. Козлова, Н. В. Изгарышева. – Кемерово: КемГУ, 2016. – 204 с. – ISBN 978-5-89289-930-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/99583.

2. Мотовилов, К. Я. Нанобиотехнологии в кормлении животных, производстве и переработке сельхозпродукции: учебное пособие / К. Я. Мотовилов, Н. Н. Ланцева, О. К. Мотовилов. – Новосибирск: НГАУ, 2019. – 200 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/172302

3. Нанобиотехнологии: учебное пособие / А. М. Абатурова, Д. В. Багров, А. А. Байжуманов, А. П. Бонарцев; под редакцией А. Б. Рубина. – 4-е изд. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 403 с. – ISBN 978-5-00101-728-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/135508

4. Плотникова, Л. Я. Сельскохозяйственная биотехнология / Л. Я. Плотникова. – Омск: Омский ГАУ, 2014. – 80 с. – Текст: электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/60692.

5. Прикладная экобиотехнология: в 2 т: учебное пособие / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников, М. Энгельхарт; художники С. Инфантэ, Н. А. Новак. – 4-е изд. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 1164 с. – ISBN 978-5-00101-849-0. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/152034.

6. Практикум по основам биотехнологии : практикум / В. М. Безгин, В. Е. Козлов, А. В. Сверчков [и др.]. – Курск: Курская ГСХА, 2017. – 51 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/134848.

7. Каримова, Л.З. Биологическая защита растений от стрессов/ Л.З. Каримова и др. – Казань: Изд-во Казанского государственного аграрного университета, 2020. – 111 с.

Дополнительная учебная литература:

1. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. М.: КолосС, 2004. 296 с.

2. Штерншис М.В., Томилова О.Г., Андреева И.В. Биотехнология в защите растений: Учеб. пособие. – Новосибирск : Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2001. – 153 с.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» http://www.agrobase.ru.
2. Электронный каталог «Публикации ЦНСХБ» http://www.cnshb.ru.
3. Сайт по сельскому хозяйству в РФ и за рубежом http://www.agroprom.polpred.com.
4. Электронные каталоги «ЦНБ РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева» http://www.timacad.ru .
5. Научная электронная библиотека e-library http://www.library. Ru

6. Сайт журнала «Молочная промышленность» http://www.moloprom.ru
7. Сайт Всероссийского научно-исследовательского института молочной промышленности (ГНУ ВНИМИ) http://www.vnimi.org
8. Сайт посвященный молочной промышленности http://www molochnik.3dn.ru
9. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). http://www.mcx.ru/
10. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. http://agro.tatarstan.ru/
11. Сайт по животноводству http://www.big-fermer.ru/
12. Сайт журнала «Аграрное решение» http://agropost.ru/
13. Сайт с информационными материалами по животноводству и ветеринарии http://zhivotnovodstvo.net.ru/

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, 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.

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.
5. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению лабораторного задания.

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.

Перечень методических указаний по дисциплине:

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

Форма проведения занятия, самостоятельная работа	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекция	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise. 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016. 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса. 4.«Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти- Плагиат» 5. Гарант-аэро (информационно-правовое обеспечение) (сетевая версия). 6. LMS Moodle (модульная объектно- ориентированная динамическая среда обучения). Software free General Public License (GPL).

Практические занятия	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise. 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016. 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса. 4.«Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти- Плагиат» 5. Гарант-аэро (информационно-правовое обеспечение) (сетевая версия). 6. LMS Moodle (модульная объектно- ориентированная динамическая среда обучения). Software free General Public License (GPL).
Самостоятельная работа			1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise. 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016. 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса. 4.«Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти- Плагиат» 5. Гарант-аэро (информационно-правовое обеспечение) (сетевая версия). 6. LMS Moodle (модульная объектно- ориентированная динамическая среда обучения). Software free General Public License (GPL).

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

Лекции	**Учебная аудитория № 339** для проведения занятий лекционного типа *Специализированная мебель:* столы, стулья для обучающихся; стол, стул и трибуна для преподавателя; доска аудиторная; *Оборудование*: проектор мультимедийный, экран, ноутбук с выходом в Интернет Samsung NP-R540

	Учебная аудитория 341 для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы студентов. *Специализированная мебель* столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска аудиторная, экран *Оборудование*: ноутбук, проектор «PanasonicLW25HWXGA», компьютеры – 8 шт.
Практические занятия	**Учебная аудитория 341** для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы студентов. *Специализированная мебель* столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска аудиторная, экран *Оборудование*: ноутбук, проектор «PanasonicLW25HWXGA», компьютеры – 8 шт. **Межкафедральная лаборатория иммунологии и биотехнологии** (Сектор ПЦР-диагностики *Специализированное лабораторное оборудование:* SamsungML-1520. Реал-тайм ПЦР-амплификатор АНК-32М, амплификатор «Терцик МС-2», ПЦР-боксы (ультрафиолетовые боксы абактериальной воздушной среды) с подставкой УФ-1, боксы микробиологической безопасности ЛБ-1, центрифуги–вортексы FVL-2400N, высокоскоростные миницентрифуги MicroSpin 12, твердотельные термостаты TAGLER HT-120, насос с колбой-ловушкой, морозильная камера Indesit SFR 167, холодильники двухкамерные «POZIS RK-102», механические дозаторы с переменным объёмом, лабораторной посудой, медикаментами, и препаратами, спецодеждой; оборудована водоснабжением и канализацией
Самостоя-тельная работа	**Читальный зал библиотеки** 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. **Учебная аудитория 341** для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы студентов. *Специализированная мебель* столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска аудиторная, экран *Оборудование*: ноутбук, проектор «Panasonic LW25HWXGA», компьютеры – 8 шт. *Учебные материалы:* фотографии и альбомы по конституции и экстерьеру