



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 биологии, генетики, общей и биологической химии

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» _____ 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы генетической инженерии

Направление подготовки
19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки
Биотехнология молока и молочных продуктов

Форма обучения
очная

Составитель: к.б.н., доцент
Должность, ученая степень, ученое звание

Камалдинов И.Н.
Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры биологии, генетики, общей и биологической химии « 8 » апреля 2026 года (протокол № 17)

Заведующий кафедрой:
 к.биол.н., доцент
Должность, ученая степень, ученое звание

Хисамов Р.Р.
Ф.И.О.

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

Председатель методической комиссии:
 к.вет.н., профессор
Должность, ученая степень, ученое звание

Асрутдинова Р.А.
Ф.И.О.

Согласовано:
Директор (декан)

Загидуллин Л.Р.
Ф.И.О.

Протокол Ученого совета института «Казанская академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана» № 21 от « 18 » апреля 2026 года

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, направленность (профиль) «Биотехнология молока и молочных продуктов» обучающийся по дисциплине «Основы генетической инженерии» 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 направления и перспективы использования достижений современной генетики в конструировании геномов Уметь: применять современные методы экспериментальной работы с биологическими объектами в лабораторных условиях Владеть: методами направленной модификации генома

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Основы генетической инженерии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 Дисциплины. Изучается в 8 семестре на 4 курсе при очной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное изучение следующих дисциплин учебного плана: общая генетика и генетика микроорганизмов, общая биология, основы биотехнологий, основы биохимии и молекулярной биологии, биотехнология растений.

Дисциплина является основополагающей для изучения следующих практик: преддипломная практика.

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: Зачетных единиц (з.е.), 108 часов.

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

Вид учебных занятий	Очное обучение
	8 семестр
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	57
в том числе:	
- лекции, час	28

в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	
- практические занятия, час в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	28
- зачет, час	1
- экзамен, час	
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	51
в том числе: -подготовка практическим занятиям, час	11
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	40
- выполнение курсового проекта (работы), час	
- подготовка к зачету, час	
- подготовка к экзамену, час	
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	практические работы	всего аудиторных часов	самостоятельная работа
		очно	очно	очно	очно
1.	Предмет и задачи генетической инженерии.	4	4	8	10
2.	Общие принципы и методы генетической инженерии.	8	8	16	10
3.	Системы экспрессии рекомбинантных генов.	4	4	8	11
4.	Системы «хозяин-вектор».	12	12	24	20
Итого		28	28	56	51

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержаниераздела(темы)дисциплины	Время, ак.час	
		очно	
		всего	в том числе в форме практической подготовки
1	Раздел 1. Предмет и задачи генетической инженерии		
	<i>Лекции</i>		
1.1	Предмет и задачи курса, связь с другими науками. Генная инженерия, как составная часть биотехнологии. Объекты генной инженерии. Состояние, проблемы, перспективы, практическое значение. Современный опыт трансгенных объектовдля пищевой технологии. Области практического применения.	4	
	<i>Практические занятия</i>		
1.2	Генетически-модифицированныепродукты -мифыиреальность.Коммерциализация трансгенных растений и биобезопасность.	4	
2	Раздел 2. Общие принципы и методы генетической инженерии		
	<i>Лекции</i>		
2.1	Ферменты генетической инженерии. Векторные молекулы ДНК. Конструирование рекомбинантных ДНК. Введение молекул ДНК в клетки. Методы отбора гибридных клонов. Амплификация последовательностей ДНК invitro. Библиотеки (клонотеки) генов. Расшифровка нуклеотидной последовательности фрагментов ДНК. Использование искусственного интеллекта в генетическом анализе.	8	
	<i>Практические занятия</i>		
2.2	Общие правила и техника безопасности работы в лаборатории по геннойинженерии. Ферменты для молекулярного клонирования. Общая схема молекулярного клонирования на примере создания штамма-продуцентакишечной палочке.	4	
2.3	Общая схема вектора на примере бактериальной экспрессионной плазмиды. Работа со штаммами микроорганизмов в боксе. Методы посева микроорганизмов: питательные среды. Амплификация плазмидной ДНК. Получение векторной ДНК: методы выделения иочистки плазмидной ДНК. Методы разделения макромолекул: электрофорез ДНК в агаровом геле.	4	
3.	Раздел 3. Системы экспрессии рекомбинантных генов.		
	<i>Лекции</i>		
3.1	Сравнительный анализ организации и реализации генетической информации у прокариот и у	4	

	эукариот. Оптимизация экспрессии генов, клонированных в прокариотических системах. Получение рекомбинантных белков с помощью эукариотических систем.		
<i>Практические занятия</i>			
3.2	Эндонуклеазы рестрикции: реакции лигирования ДНК. Трансформация клеток рекомбинантной ДНК.	4	
4.	Раздел 4. Цитологические основы наследственности		
<i>Лекции</i>			
4.1	Сравнительный анализ организации генетического аппарата прокариот и эукариот. Введение плазмидных и фаговых молекул ДНК в клетки E. coli. Молекулярные векторы E. coli. Возможность экспрессии хромосомных эукариотических генов в бактериальных клетках. Эукариотические системы хозяин- вектор: дрожжи. Эукариотические системы хозяин-вектор: клетки насекомых. Эукариотические системы хозяин- вектор: растения. Эукариотические системы хозяин- вектор: клетки животных.	12	
<i>Практические занятия</i>			
4.2	Использование рекомбинантных микроорганизмов различных систематических групп для получения коммерческих продуктов (ферменты, инсулин, гормон роста, интерфероны, моноклональные антитела и т.д.). Биопродукция ценных для промышленности и медицины органических соединений в растениях и растительных клетках.	6	
4.3	Преимущества и проблемы биопродукции в растительной системе. Метаболическая инженерия растений. Создание растений, устойчивых к болезням, вредителям (растения, синтезирующие инсектициды), гербицидам (на примере раундапа). Изменение пищевой ценности и внешнего вида растений. Повышение продуктивности И устойчивости к внешней среде.	6	

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

1. Шаронова Н.Л., Пахомова В.М., Бунтукова Е.К., Даминова А.И., Фомина Н.М. Медико-биологические и экологические особенности Homosapiens. Учебное пособие. ФГУ ВПО «Казанский ГАУ». – 2011. – 293 с.

2. Микроорганизмы в растениеводстве и биотехнологии: учебное пособие. / Е.К. Бунтукова, В.М. Пахомова – Казань: Изд-во КГСХА, 2006. – 104 с.

Примерная тематика курсовых проектов (работ):
Курсовые работы не предусмотрены

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Основы генетической инженерии»

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

Основная учебная литература:

1.Скворцова, Н. Н. Основы генетической инженерии: учебно-методическое пособие / Н. Н. Скворцова. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2015. – 58 с. – Текст: электронный //Лань:электронно-библиотечная система.

2.Карманова, Е. П. Практикум по генетике: учебное пособие / Е. П. Карманова, А. Е. Болгов, В. И. Митютко. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. -228 с. - ISBN 978-5-8114-2897-7. - Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL:<https://e.lanbook.com/book/104872>

3.Пухальский, В. А. Введение в генетику: Учебное пособие / Пухальский В. А. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2021. - 224 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-009026-9.-Текст:электронный.-URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/1010779>

4.Шишкина, Т. В. Генетика растений и животных: учебное пособие / Т. В. Шишкина.- Пенза: ПГАУ, 2018. - 182 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/131076>

5.Масловская Е.В. Микробиология: учебное пособие / Масловская Е.В. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. – 100 с. – ISBN 978-5-4497-1870-9. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/126275.html> (дата обращения: 23.05.2023).

Дополнительная литература:

1.Арнаутовский, И. Д. Задачник по основам биометрии, общей и ветеринарной генетике: учебное пособие / И. Д. Арнаутовский. - 3-е изд., перераб. и доп. - Благовещенск: ДальГАУ, 2012. - 239 с. - Текст: электронный // Лань: электронно- библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/137698>

2.Генетика: учебное пособие / составитель О. В. Чухина. - Вологда: ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2014. - 66 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130784>

3.Глазко, В.И. Введение в генетику: биоинформатика, ДНК-технология, генная терапия, ДНК-экология, протеомика, метаболика: учебное пособие / В.И. Глазко, Г.В. Глазко. - Москва: КУРС, 2018. - 653 с.- ISBN 978-5-905554-94-0. - Текст: электронный.

4.Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. – Новосибирск: изд. Новосибирского университета Сибирское университетское издательство, 2002.

5.Жученко А.А. и др. Генетика. – М.: КолосС, 2017. – 480 с.

6.Козлов Ю.Н., Костомахин Н.М. Генетика и селекция сельскохозяйственных животных.- М.: КолосС, 2009.-264 с.

7.Казанцева Н.П., Ачкасова Е.В. Задачник по генетике: учебное пособие – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2011.-128 с.

8.Кудрин, А. Г. Генетика и биометрия: учебно-методическое пособие / А. Г. Кудрин.- Воронеж: Мичуринский ГАУ, 2008. - 125 с. - Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/47109>

9.Лутова Л.А. Генетика развития растений: учебник / Л.А. Лутова, Т.А. Ежова, И.Е. Додуева. Изд-во: Н-Л., 2010. – 432 с.

10.Максимов Г. В. , Сборник задач по генетике / [Г. В. Максимов, В. Н. Василенко, О. И. Кононенко и др.]. Москва: Вузовская книга, 2010. 141, [2] с.; 20. Авт. указаны на обороте тит. л. Библиогр.: с. 142 (15 назв.) . ISBN 978-5-9502-0420-3 ((в обл.)).

11.Сазанов, А.А. Генетика [Электронный ресурс] / А.А. Сазанов. - СПб.: ЛГУ им. А.С.Пушкина, 2011. - 264 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book:=445036>

12.Нефедова, Л. Н. Применение молекулярных методов исследования в генетике : учеб. пособие / Л.Н. Нефедова. - Москва: ИНФРА-М, 2024. - 104 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-101433-2. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1033803>

13.Сазанов, А. А. Генетика: учебное пособие / А. А. Сазанов. - Санкт-Петербург: ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2011. - 264 с. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/445036>

14.Яковенко, А.М. Практикум по генетике: учеб. пособие для студентов вузов по спец. 110401 - Зоотехния [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.М. Яковенко, Т.И. Антоненко. - Электрон. дан. - Ставрополь: СтГАУ, 2007. - 204 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5722> .

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>
2. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ <https://mcx.gov.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY <https://elibrary.ru/>
4. Национальная электронная библиотека НЭБ <https://rusneb.ru/>

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа студентов. Методические указания к лекционным занятиям. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью выяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

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.

Методические рекомендации подготовке к лабораторным занятиям. Рекомендуется следующий порядок действий:

- 1 Внимательно проанализировать поставленные вопросы, определить объем изложенного 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 приступить к выполнению лабораторного задания.

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 лабораторным занятиям самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., 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, контроль знаний студентов.

При подготовке к лабораторным занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя. Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Шаронова Н.Л., Пахомова В.М., Бунтукова Е.К., Даминова А.И., Фомина Н.М. Медико-биологические и экологические особенности *Homo sapiens*. Учебное пособие. ФГУ ВПО «Казанский ГАУ». – 2011. – 293 с.

2. Микроорганизмы в растениеводстве и биотехнологии: учебное пособие. / Е.К. Бунтукова, В.М. Пахомова – Казань: Изд-во КГСХА, 2006. – 104 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
Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	1 Операционная Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций. 2 Офисное ПО из пакета Microsoft Office Standard 2016 3 LMS Moodle(модульная объектно-
Практические занятия			
Самостоятельная работа			

			ориентированная динамическая среда обучения). Software free General License (GPL). 4 «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагат»
--	--	--	---

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

Лекции, лабораторные и практические занятия	<i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:</i> Аудитория 428 (по паспорту № 428, площадь 34,3 кв.м Аудитория 428 для проведения практических занятий, оборудованная учебной мебелью: столы (12 шт.), 8 комп.столов, стулья для обучающихся (20 шт.); стол, стул для преподавателя; доска, Аудитория 428, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска 1 шт. 3 стенда. Компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду - 8 шт., экран Projekta/SlimScreen 153x200 см, проектор Toshiba TPL XD200EU, ноутбук Samsung NP-R540. Измерительные инструменты: мерная лента 5 шт., циркуль 5 шт., мерная палка 2 шт. Формы племенного учета – 15 планшетов. Государственные книги племенных животных – 50 шт. Муляжи животных – 30 шт. Большая база фактического материала по племенному учету ведущих племенных животных (700 шт.).
Самостоятельная работа	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы с учебной литературой и работы на компьютерах: Научная библиотека – фонд научной и учебной литературы по истории и философии науки. Читальный зал оснащен 8 персональными компьютерами (монитор Philips 196 V - 3шт., монитор Samsung 943A – 4шт., монитор Aser V193WV – 1шт., монитор LG – 1 шт., 8 системных блока) с выходом в Интернет. Офисная мебель (столы и стулья на 120 посадочных мест).