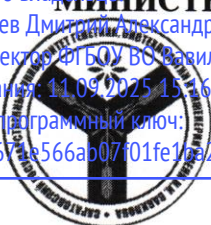


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО «Саратовский университет»
Дата подписания: 11.09.2025 15:16:49
Уникальный программный ключ:
528682d78e672a566a007f01fe10a2172f731a12



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н.И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Ларионова О.С./
« 17 » мая 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Моргунова Н.Л./
« 17 » мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина

**ГЕННАЯ И КЛЕТОЧНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ
В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Направленность (профиль)

**Генетика и селекция сельскохозяйственных
животных**

Квалификация
выпускника

Биоинженер и биоинформатик

Нормативный срок
обучения

5 лет

Форма обучения

Очная

Разработчики:

профессор, Федорова В.А.

доцент, Фауст Е.А.

ст. преподаватель, Зайцев С.С.

С.С. Зайцев
(подпись)

Е.А. Фауст
(подпись)

В.А. Федорова
(подпись)

Саратов 2024

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Генная и клеточная инженерия в животноводстве» является формирование у обучающихся навыков, направленных на изменение структуры и состава генетического аппарата клеток с целью придания животным новых полезных качеств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика дисциплина «Генная и клеточная инженерия в животноводстве» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули).

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами, практиками: Физика; Биофизика; Экология; Анатомия сельскохозяйственных животных; Ботаника; Зоология; Неорганическая и аналитическая химия; Органическая и физколлоидная химия; Введение в специальность.

Дисциплина «Генная и клеточная инженерия в животноводстве» является базовой для изучения дисциплин, практик: Генетические аномалии с.-х. животных; Молекулярно-генетическая экспертиза с.-х. животных.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, приведенных в табл. 1.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Таблица 1

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ПК-1	Способен планировать, организовывать и проводить работы в области селекции сельскохозяйственных животных с использованием методов биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	ПК-1.1 Проводит работы по выведению и совершенствованию пород, типов и линий сельскохозяйственных животных и рыб с использованием методов биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	Процедуры трансформации и введения отдельных генов или их комплексов в клетки мишени.	Введение генов в клетки мишени.	Методами внедрения желательных признаков таких как устойчивость к патогенам или повышенный уровень синтеза белков.
			ПК-1.2 Использует системы сохранения и рационального использования генофонда локальных и исчезающих пород сельскохозяйственных животных	Методы создания искусственных мутаций приводящих к появлению нужных хозяйственно полезных признаков.	Индуктировать специальными агентами такими как химические вещества или радиация искусственных мутаций приводящих к появлению нужных хозяйственно полезных признаков	Методами мутагенеза для придания заданных признаков
2	ПК-2	Способен оценивать и применять результаты селекции сельскохозяйственных животных и рыб с использованием методов биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	ПК-2.1 Оценивает результативность разных этапов селекционно-племенной работы	Методы проведения генетического анализа полученных результатов генетической модификации.	Выявлять положительные генетические изменения проведенные в результате модификации клетки мишени.	Навыками обработки результатов генетического изменения клеток мишеней и оценки приобретенных положительных качеств
			ПК-2.2 Моделирует различные	Основы трансформации, мутагенеза, ги-	Выполнять операции с клетками мишенями по	Навыками выполнения операции с клет-

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			варианты селекционных программ	знать	уметь	владеть
				бридизации и рекомбинантных вирусов используемых в генной инженерии.	трансформации, мутагенезу, гибридизации и применять рекомбинантные вирусы.	ками мишенями по трансформации, мутагенезу, гибридизации и применять рекомбинантные вирусы.
3	ПК-3	Способен применять методы молекулярной генетики в селекции сельскохозяйственных животных	ПК-3.1 Выявляет молекулярно-генетические механизмы, определяющие биологические и хозяйственно-полезные качества сельскохозяйственных животных, с использованием методов биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	Оценивание амплификационные возможности, и генетические переносы или введения генетического материала в клетки мишени.	Проводить ПЦР-анализ и метод генетического переноса.	Навыками оценки ПЦР-анализа и генетических редактирований проводимых в клетках мишенях..
			ПК-3.2 Применяет молекулярно-генетические методы при оценке селекционно-племенной работы в животноводстве	Методы полимеразных цепных реакций, редактирования генома, переноса генетического материала посредством химического или физического воздействия.	Выполнять ПЦР-анализ, редактирование генома с помощью CRISPR Cas9 и трансфекцию.	Навыками амплификации, введения генов и переноса генетического материала.
4	ПК-4	Способен применять распорядительные, нормативно-правовые	ПК-4.1 Демонстрирует знание распорядительных,	Основные положения РФ, таможенного союза и междуна-	Проводить генетические модификации клеток с соблюдением законов	Навыками составления документооборота по генетической

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
		и методические документы в области своей профессиональной деятельности при организации и планировании работ по специальности	нормативно-правовых и методических документов в области своей профессиональной деятельности	родных организаций в области генной инженерии и генетической модификации клеток.	РФ, таможенного союза и международных норм.	модификации клеток в соответствии с законами РФ, таможенного союза и международных норм.
			ПК-4.2 Применяет распорядительные, нормативно-правовые и методические документы в области биоинженерии, генетики и биоинформатики в селекции сельскохозяйственных животных	Нормы биоэтики при генетической модификации и/или математическому прогнозированию генетических модификаций.	Соблюдать биоэтические нормы установленные таможенным союзом, РФ и международными организациями.	Способами соблюдения биоэтических норм принятых на территории РФ.

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Таблица 2

Объем дисциплины

	Всего	Количество часов							
		в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа – всего, в т.ч.:	36,1							36,1	
<i>аудиторная работа</i>	36,1							36,1	
лекции	18							18	
лабораторные	18							18	
практические	х							х	
<i>промежуточная аттестация</i>	0,1							0,1	
<i>контроль</i>	х							х	
Самостоятельная работа	35,9							35,9	
Форма итогового контроля	зач.							зач.	
Курсовой проект (работа)	х							х	

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Само- стоя- тель- ная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма про- ведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма
7 семестр								
1.	Основы генной инженерии в животноводстве. История развития генной инженерии. Методы генной инженерии. Инструментарий генной инженерии. Принцип действия геномодифицирующих методик. Актуальные области применения генной инженерии в животноводстве. Недостатки и ограничения генной инженерии.	1	Л	В	2		ВК	ПО
2.	История возникновения, развития генной инженерии и клонирования. Объекты генной инженерии	2	ЛЗ	Т	2	4	ТК	УО
3.	Клеточная инженерия в животноводстве. Понятие клеточной инженерии. Основные методы клеточной инженерии. Важнейшие направления клеточной инженерии. Особенности клеточной инженерии в животноводстве. Эффективность клеточной инженерии.	3	Л	В	2		ТК	УО
4.	Подготовка оборудования и реактивов к работе	4	ЛЗ	Т	2	4	ТК	ЛР
5.	Генно-модифицированные организмы (ГМО) в животноводстве. Определение понятия ГМО. Общие принципы создания ГМО. Виды и классификация ГМО. Характеристика существующих типов	5	Л	КС	2		ТК	УО

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоя- тельная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма про- ведения	Количество часов		Вид	Форма
	ГМО. Вопросы регулирования использования ГМО. Безопасность и перспективы использования ГМО							
6.	Биохимическая основа методов генной инженерии – ферменты	6	ЛЗ	Т	2		РК	СЗ
7.	Клеточная терапия и тканевая инженерия в животноводстве. Что такое клеточная терапия? Как работает тканевая инженерия? Примеры практического применения. Перспективы развития клеточной терапии и тканевой инженерии.	7	Л	Т	2		ТК	УО
8.	Стратегия клонирования генов прокариот и эукариот: химико-ферментативный синтез генов, ферментный синтез сложных генов	8	ЛЗ	Т	2	4	РК	УО
9.	Генная терапия и редактирование генома в животноводстве. Концепция генной терапии. Система CRISPR-Cas9. Возможности редактирования генома в животноводстве. Ограничения и риски редактирования генома. Будущее генной терапии и редактирования генома.	9	Л	Т	2		ТК	УО
10.	Манипуляции с ДНК <i>in vitro</i>	10	ЛЗ	Т	2	4	ТК	ЛР
11.	Методы генетического отбора и селекции в животноводстве. Исторический обзор генетического отбора. Современные методы генетического отбора. Процесс селекции и генетического отбора. Основные цели генетического отбора. Роль информационных технологий в селекции. Критерии оценки успеха селекции.	11	Л	Т	2		ТК	УО
12.	Контроль результатов элюции методом электрофореза в агарозном геле. Лигирование.	12	ЛЗ	Т	2	4	ТК	УО
13.	Клеточные технологии и клонирование в животноводстве. Основы клеточных технологий. Технология клонирования. Стадии клонирования. Роль клонирования в животноводстве. Проблемы и недостатки клонирования. Современные перспективы клеточных технологий и клонирования.	13	Л	Т	2		ТК	УО
14.	Клонотеки. Основы клонирования дрожжей, растений и животных	14	ЛЗ	Т	2	4	ТК	УО
15.	Эпигенетика и метагеномика в животноводстве. Эпигенетика: основа и концепции. Метагеномика: новая эра в понимании микробиоты. Почему важны эпигенетика и метагеномика в животноводстве. Примерные сценарии применения эпигенетики и метагеномики. Реакция животного организма на изменения эпигенома и микробиоты. Современные достижения и будущие перспективы.	15	Л	Т	2		ТК	УО
16.	Введение нового гена в клетку	16	ЛЗ	ЗК	2	4	ТК	УО
17.	Функциональная геномика и транскриптомика в животноводстве. Основные понятия функциональной геномики и транскриптомики. Современные методы функциональной геномики и транскриптомики. Значение функциональной геномики	17	Л	Т	2		ТК	УО

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоя- тельная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма про- ведения	Количество часов		Вид	Форма
	и транскриптомики в животноводстве. Ограничения и трудности функциональной геномики и транскриптомики. Перспективы развития функциональной геномики и транскриптомики.							
18.	Введение генов в клетки млекопитающих	Неполная неделя	ЛЗ	Т	2	3,9	РК ТР	ПО ТР(д)
19.	Выходной контроль				0,1		ВыхК	З
Итого:					36,1	35,9		

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие.

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, ЗК – занятие-конференция, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, КС – круглый стол.

Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Т – тестирование, СЗ – ситуационная задача, ТР(д) – творческая работа (доклад), ЛР – лабораторная работа, З – зачет.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Генная и клеточная инженерия в животноводстве» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные занятия, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В рамках дисциплины проводятся занятия с участием представителя производства: круглый стол по теме «Генетически модифицированные объекты – за и против» (ведущий специалист ФГУЗ Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора).

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с последующим контролем в виде устного или письменного опроса.

Целью лабораторных занятий является выработка практических навыков использования методов генной инженерии. В ходе лабораторных занятий у обучающихся формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, оформлять результаты).

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – выполнение лабораторных работ и т.п., так и интерактивные методы – занятие-конференция, круглый стол.

Занятие-конференция позволяет закрепить полученные теоретические знания по курсу «Генная и клеточная инженерия в животноводстве», совершенствовать умение всесторонне освещать проблему в рамках предложенной темы; развить активную самостоятельную деятельность; активизировать деятельность обучающихся в обсуждении перспектив применения теоретических знаний на практике.

Проведение занятия в форме круглого стола позволяет систематизировать и обобщить у обучающихся умения и навыки обоснованного с точки зрения биологической безопасности применения генетически модифицированных объектов. Задачи занятия в форме круглого стола: конкретизация и углубление знаний; активация деятельности обучающихся в обсуждении перспектив применения теоретических знаний на практике; развитие навыков самостоятельной работы; формирование информационной культуры (работа с информацией, анализ работы и ее систематизация, творческая переработка материала); формирование коммуникативной компетентности и толерантности; формирование навыков активного слушания и коммуникации; умения выслушать различные точки зрения; умения отстаивать собственную точку зрения; формирование критического мышления и прогнозирования; участия в работе групп, решающих общественно значимые проблемы.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение письменных заданий, подготовку сообщений и их презентаций и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в перечень вопросов для проведения зачета.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или количество экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, табл. 3)
2	Генетика с основами биометрии : методические указания https://e.lanbook.com/book/329975	Е. С. Зайцева, И. Н. Хакимов	Самара : СамГАУ, 2023. – 40 с.	Все разделы
3	Молекулярная биотехнология : учебное пособие https://e.lanbook.com/book/122952	Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов	Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. – 280 с.	Все разделы
	Молекулярная биотехнология. Биоинженерия : учебное пособие https://e.lanbook.com/book/122951	Т. Р. Якупов	Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. – 157 с.	Все разделы

б) дополнительная литература:

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или количество экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, табл. 3)
1.	Генетика растений и животных : учебное пособие https://e.lanbook.com/book/263732	Т. А. Кирдей	Иваново : Верхневолжский ГАУ, 2021. – 211 с.	Все разделы
2.	Разведение, генетика и селекция животных: сборник заданий для обучающихся https://e.lanbook.com/book/250937	Е. Г. Скворцова, О. В. Филинская, М. С. Стефаниди [и др.].	Иваново : Верхневолжский ГАУ, 2021. – 211 с.	Все разделы
3.	Репродуктивная биотехнология : учебно-методическое пособие https://e.lanbook.com/book/202733	Т. Р. Якупов, Ф. К. Зиннатов	Казань : КГАВМ им. Баумана, 2021. – 40 с.	Все разделы

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- Официальный сайт университета (ссылка доступа – <https://www.vavilovsar.ru/>);
- Журнал «Биотехнология» (аннотации статей) (ссылка доступа – <http://www.genetika.ru/journal>);
- Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология» (ссылка доступа – <http://cbio.ru>);

- Журнал «Вестник биотехнологии и физико-химической биологии» (ссылка доступа – <http://biorosinfo.ru/journal/>);
- On-line-журнал «Биотехнология. Теория и практика» (ссылка доступа – <http://www.biotechlink.org>);
- Биотехнологический портал Bio-X (ссылка доступа - <http://bio-x.ru>).

г) периодические издания: Биотехнология, Аграрный научный журнал, Прикладная биохимия и микробиология, Журнал микробиологии, эпидемиологии, иммунологии, Фармацевтическая промышленность.

д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета <https://www.vavilovsar.ru/biblioteka>

Базы данных содержат сведения о всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.) (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

2. Электронная библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

3. ЭБС IPR SMART <http://iprbookshop.ru>

ЭБС обеспечивает возможность работы с постоянно пополняемой базой лицензионных изданий (более 40000) по широкому спектру дисциплин – учебные, научные издания и периодика, представленные более 600 федеральными, региональными и вузовскими издательствами, научно-исследовательскими институтами и ведущими авторскими коллективами (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

4. ЭБС Znanium <https://znanium.ru>

Фонд ЭБС Znanium постоянно пополняется электронными версиями изданий, публикуемых Научно-издательским центром ИНФРА-М, коллекциями книг и журналов других российских издательств, а также произведениями отдельных авторов (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet; свободная регистрация).

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

Российский информационный портал в области науки, медицины, техно-

логии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet; свободная регистрация).

6. Поисковая Internet-система Яндекс.

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам, и оформляются результаты самостоятельной работы;
- проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;
- активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

- программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы
1	Все разделы дисциплины	<i>Вспомогательное программное обеспечение:</i> «Р7-Офис» Предоставление неисключительных прав на программное обеспечение «Р7-Офис». Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Договор № ЦЗ-1К-033 от 21.12.2022 г. Срок действия договора: с 01.01.2023 г. Лицензия на 3 года с правом последующего бессрочного использования, для образовательных учреждений.	Вспомогательная
2	Все разделы дисциплины	<i>Вспомогательное программное обеспечение:</i> Kaspersky Endpoint Security (антивирусное программное обеспечение). Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-1128/2023/КСП-107 от 11.12.2023 г. Срок действия договора: 01.01.2024–31.12.2024 г.	Вспомогательная

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения учебных занятий по данной дисциплине используются учебные аудитории №№ 509, 510, 530, 532, 538, 515, 528, № 306 Лаборатория оптических методов анализа, № 340 Лаборатория молекулярного дизайна.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием и техническими средствами обучения: лабораторное оборудование (установки, приборы); химические реактивы; плакаты; для демонстрации медиаресурсов имеются проектор, экран, компьютер или ноутбук:
https://vavilovsar.ru/sveden/objects/cabinets/study_rooms.html,
https://vavilovsar.ru/sveden/objects/cabinets/practice_rooms.html.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (№ 415 и читальный зал библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета:

https://vavilovsar.ru/sveden/objects/cabinets/study_rooms.html,
https://vavilovsar.ru/sveden/objects/cabinets/practice_rooms.html.

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Генная и клеточная инженерия в животноводстве», разработаны на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- приказа Минобрнауки РФ от 06.04.2021 г. № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» (с изменениями и дополнениями).

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлено в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Генная и клеточная инженерия в животноводстве».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Генная и клеточная инженерия в животноводстве»

Методические указания по изучению дисциплины «Генная и клеточная инженерия в животноводстве» включают в себя:

1. Краткий курс лекций (приложение 3).
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ (приложение 4).

*Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры «Микробиология и биотехнология»
17 мая 2024 года (протокол № 15)*