

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФИО: Позябин Сергей Владимирович

Должность: Ректор

Дата подписания: 03.12.2025 15:08:16

Уникальный программный ключ:

7e7751705ad67ae2d6295985e6e9170fe0ad024c

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

Московская государственная академия ветеринарной медицины и

биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и молодёжной политике

П.Н. Абрамов
«25 » 2025 г.



Кафедра генетики и разведения животных имени В.Ф. Красоты

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Клеточная инженерия»

специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

профиль подготовки

Биоинженерия и биоинформационный анализ в АПК

уровень высшего образования

специалитет

форма обучения: очная

год приёма: 2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) СОСТАВЛЕНА НА ОСНОВАНИИ:

- ФГОС ВО по направлению подготовки 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, утвержденного приказом Минобрнауки РФ № 973 от «12» августа 2020 г. (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации «26» августа 2017 г., регистрационный № 59492);

РАЗРАБОТЧИКИ:

Заведующий кафедрой

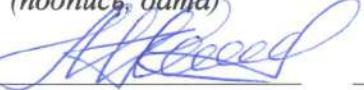
(должность)

Доцент

(должность)



(подпись, дата)



(подпись, дата)

Ф.Р. Фейзуллаев

(ФИО)

Г.В. Мкртчян

(ФИО)

РЕЦЕНЗЕНТ:

Доктор биологических наук, профессор кафедры зоогигиены и птицеводства имени А.К. Даниловой

(должность)



(подпись, дата)

Е.А. Капитонова

(ФИО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:

- на заседании кафедры

Протокол заседания № 14 от « 9 » июня 2025 г.

Заведующий кафедрой

(должность)

(подпись, дата)

Ф.Р. Файзуллаев

(ФИО)

- на заседании Учебно-методической комиссии факультета зоотехнологий и агробизнеса

Протокол заседания № 10 от « 16 » июня 2025 г.

Председатель комиссии

(должность)

(подпись, дата)

Г.В. Мкртчян

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-
методического
управления

(должность)

(подпись, дата)

Т.В. Лепёхина

(ФИО)

Руководитель сектора
обеспечения качества
образования

(должность)

(подпись, дата)

Е.Л. Завьялова

(ФИО)

Декан факультета

(должность)

(подпись, дата)

А.А. Васильев

(ФИО)

Директор библиотеки

(должность)

(подпись, дата)

Н.А. Москвитина

(ФИО)

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕКСТЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
2. УК – универсальная компетенция
3. ОПК – общепрофессиональная компетенция
4. ПК – профессиональная компетенция
5. з.е. – зачетная единица
6. ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
7. РПД – рабочая программа дисциплины
8. ФОС – фонд оценочных средств
9. СР – самостоятельная работа

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование базовых знаний по основам клеточной инженерии в племенном животноводстве.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, дисциплина «Клеточная инженерия» относится к Б1.В.22 части первого блока.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами, практиками: «Теоретическая генетика», «Молекулярная биология», «Теоретические основы биоинженерии», «Молекулярная генетика», «Молекулярные основы биологических функций».

Дисциплина «Наименование дисциплины» является базовой для изучения дисциплин, практик: «Генная инженерия», «Профессиональная этика биоинженера», «Методы генетического анализа и их использование в селекции животных».

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯМИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенции (-ий), представленных в табл. 1

Таблица 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

| № п/п | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) | Результаты обучения по дисциплине |
|-------|---|--|---|
| 1. | ОПК – 2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учётом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, | ИД-1опк2 Осуществляет обеспечение проведения генетической экспертизы на достоверность происхождения животных и для выявления генетических аномалий | Знать: особенности влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов |

| | | | |
|----|--|--|---|
| | генетических и экономических факторов | ИД-2опк2 Осуществляет обеспечение проведения генетической экспертизы на достоверность происхождения животных и для выявления генетических аномалий | Уметь: учитывать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов |
| | | ИД-3опк2 Осуществляет обеспечение проведения генетической экспертизы на достоверность происхождения животных и для выявления генетических аномалий | Владеть: навыками оценки и прогнозирования влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов |
| 2. | ОПК – 3 Владеет методами клеточной инженерии, навыками культивирования, модификации и использования клеточных систем для решения биотехнологических задач в животноводстве | ИД-1опк3 Осуществляет обеспечение проведения исследований в лабораторных условиях | Знать: основы клеточной биологии, принципы культивирования клеток, значение методов клеточной инженерии |
| | | | Уметь: применять методы клеточной инженерии и биоинженерии, оценивать состояние клеток, эффективность трансформации и генетической модификации |
| | | | Владеть: навыками проведения исследований в условиях <i>in vitro</i> , внедрения разработанных методов в производственные или исследовательские процессы |
| 3. | ПК – 1 Способен осуществлять сбор исходных материалов, необходимых для разработки технологии содержания и разведения сельскохозяйственных животных | ИД-1пк1 Демонстрирует умение пользоваться специальными приборами, программными комплексами для проведения лабораторных исследований | Знать: электронные информационно-аналитические ресурсы, в том числе профильные базы данных, программные комплексы при сборе исходной информации и при разработке технологии содержания и разведения сельскохозяйственных животных |
| 4. | ПК – 2 Способен применять методы и технологии получения, выделения, очистки и анализа биологических веществ и клеточных продуктов для использования в биотехнологии | ИД-1опк2 Осуществляет обеспечение проведения генетической экспертизы на достоверность происхождения животных и для выявления генетических аномалий | Знать: методы изоляции и выделения биологических веществ (белков, ДНК, РНК, клеточных компонентов) |
| | | ИД-2опк2 Осуществляет обеспечение проведения генетической экспертизы на достоверность происхождения животных и | Уметь: проводить процедуры по изоляции клеточных структур, биоматериалов и биологических веществ, оценивать качество получаемых продуктов |

| | | | |
|--|--|-------------------------------------|--|
| | | для выявления генетических аномалий | Владеть: разработкой протоколов выделения и очистки в рамках исследовательских или производственных целей, внедрением методик в лабораторные или производственные процессы, соответствующие стандартам |
|--|--|-------------------------------------|--|

4. ОБЪЁМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Очная форма обучения

| Вид учебной работы | Всего, час. | Очная форма обучения | | | |
|--|-------------|----------------------|---|---|---|
| | | семестр | | | |
| | | 8 | - | - | - |
| Общий объем дисциплины | 108 | 108 | - | - | - |
| Контактная работа: | 56,3 | 56,3 | - | - | - |
| лекции | 18 | 18 | - | - | - |
| занятия семинарского типа, в том числе: | 36 | 36 | - | - | - |
| практические занятия, включая коллоквиумы | 36 | 36 | - | - | - |
| лабораторные занятия | - | - | - | - | - |
| другие виды контактной работы | 2,3 | 2,3 | - | - | - |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 51,7 | 51,7 | - | - | - |
| изучение теоретического курса | - | - | - | - | - |
| выполнение домашних заданий (РГР, решение задач, реферат, эссе и другое) | - | - | - | - | - |
| подготовка курсовой работы | - | - | - | - | - |
| другие виды самостоятельной работы | 51,7 | 51,7 | - | - | - |
| Промежуточная аттестация: | | | - | - | - |
| зачет | + | + | - | - | - |
| зачет с оценкой | - | - | - | - | - |
| экзамен | - | - | - | - | - |
| другие виды промежуточной аттестации | - | - | - | - | - |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Разделы дисциплины (модуля):

Очная форма обучения

| № раздела | Наименование раздела | Очная форма обучения | | | | ИДК |
|-----------|-------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------|----------|--------------------------|
| | | Лекции, час. | Занятия семинарского типа, час. | | СР, час. | |
| | | | Практические занятия, коллоквиумы | Лабораторные занятия | | |
| 1. | Введение в курс «Основы | 6 | 12 | - | 17,3 | ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2 |

| | | | | | | |
|----|--|----|----|---|------|--------------------------|
| | клеточной инженерии» | | | | | |
| 2. | Основные принципы конструирования рекомбинантных ДНК | 12 | 24 | - | 34,4 | ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2 |
| | Итого: | 18 | 36 | - | 51,7 | ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2 |

5.2 Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий:

Лекционные занятия

| № раздела | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Тема лекции, краткое содержание | Объем, час. | | |
|-----------|--|---|-------------|-------------|--------|
| | | | очно | очно-заочно | заочно |
| 1. | Введение в курс «Основы клеточной инженерии» | Цель и задачи курса. История развития методов рекомбинантных ДНК и культивирования изолированных тканей и клеток. Терминология и основные понятия | 6 | - | - |
| 2. | Основные принципы конструирования рекомбинантных ДНК | Методы конструирования гибридных молекул ДНК <i>in vitro</i> . Типы генетических библиотек. Анализ генетических библиотек. | 6 | - | - |
| | | Методы определения нуклеотидной последовательности ДНК. Клонирование и идентификация клонированных ДНК. | 6 | - | - |

Занятия семинарского типа

| № раздела | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Тема занятия, краткое содержание | Объем, час. | | |
|-----------|--|--|-------------|-------------|--------|
| | | | Очно | очно-заочно | заочно |
| 1. | Введение в курс «Основы клеточной инженерии» | Введение в клеточную инженерию животных. Обзор области клеточной инженерии, её история и значение. Определение ключевых понятий, целей и задач дисциплины. Обсуждение роли клеточной инженерии в биомедицине, сельском хозяйстве и ветеринарии. | 4 | - | - |
| | | Основные методы и технологии клеточной инженерии. Обзор методов, используемых для модификации клеток животных: трансформация, генная инженерия, клонование, культивирование в искусственных условиях. Рассмотрение современных технологий, таких как CRISPR-Cas9, электропорация, вирусные векторы | 4 | - | - |
| | | Применение клеточной инженерии в животноводстве. Обзор практических применений: создание трансгенных животных. Обсуждение успехов, проблем и перспектив развития. | 4 | - | - |
| 2. | Основные принципы | Введение в рекомбинантную ДНК-технологию и её значение в генетике животных. Общее представление о | 4 | - | - |

| | | | | | |
|--------|------------------------------------|---|----|---|---|
| | конструирования рекомбинантных ДНК | рекомбинантной ДНК-технологии, история развития и роль в современной биотехнологии. Основные понятия и принципы, цели создания рекомбинантных ДНК у животных. | | | |
| | | Инструменты и материалы для конструирования рекомбинантной ДНК. Обзор ферментов редактирования ДНК (вырезание, соединение), плазмидных векторов, фрагментов ДНК, их источников. Классы векторов и их особенности для использования в животных клетках. | 4 | - | - |
| | | Методы выделения и фрагментирования ДНК у животных. Техники изоляции ДНК из тканей животных, методы фрагментирования (нейтрализующаяся ферментация, ферментативное расщепление, ПЦР). Важность чистоты и качества исходного материала. | 4 | - | - |
| | | Рекомбинантные векторы для трансфекции животных. Описание типов векторов, их конструкции и особенности. Методы внедрения вектора в клетки животного организма и критерии выбора вектора. | 4 | - | - |
| | | Создание рекомбинантных молекул и их проверка. Процедуры соединения фрагментов ДНК, получение рекомбинантных молекул, методы их идентификации (селекция, электрофорез, секвенирование). Практические советы по оптимизации процессов. | 4 | - | - |
| | | Этические, правовые и перспективные аспекты конструирования рекомбинантных ДНК животных. Обсуждение этических вопросов, связанных с созданием генетически модифицированных животных. Правовое регулирование, возможные риски и перспективы развития технологий. | 4 | - | - |
| Итого: | | | 36 | - | - |

Самостоятельная работа обучающегося

| № раздела | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Тема занятия | Вид СРС | Объем, час. | | |
|-----------|--|---|--|-------------|-------------|--------|
| | | | | Очно | очно-заочно | заочно |
| 1. | Введение в курс «Основы клеточной инженерии» | История развития клеточной инженерии. Типы клеточных культур. Механизмы размножения клеток в лабораторных условиях. Применение клеточной инженерии в сельском хозяйстве | Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям | 25,85 | - | - |
| 2. | Основные принципы конструирования рекомбинантных | Основы рекомбинантной ДНК-технологии. | Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. | 25,85 | - | - |
| Итого: | | | | 51,7 | - | - |

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Перечень учебных изданий:

Основная литература:

1. Бакай, А.В. Генетика: учебник для студентов вузов по спец. "Зоотехния"/ А. В. Бакай, И.И. Кошиш, Г.Г. Скрипниченко.- М.: КолосС, 2006, 2007. - 446 с: ил.
2. Практикум по генетике: учеб. пособие для студентов вузов. По спец. "Зоотехния"/ А. В. Бакай, И.И. Кошиш, Г.Г. Скрипниченко, Ф.Р. Бакай. - М.: КолосС, 2010. - 300 с.: ил.

Электронные издания:

1. Карманова, Е.П. Практикум по генетике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.П. Карманова, А.Е. Болгов, В.И. Митютько.- СПб : Лань, 2018.- 228 с – ISBN 978-5-8114-2897-7 . . – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/104872> (дата обращения: 21.03.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Яковенко, А.М. Биометрические методы анализа качественных и количественных признаков в зоотехнии [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ А.М. Яковенко, Т.И. Антоненко, М.И. Селионова. – Ставрополь: Агрус, 2013. – 91 с. - URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514017> (дата обращения: 21.03.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Кабанов, В.Д. Бикодоны аминокислот как механизм реализации генетической информации: учеб. пособие. По напр. "Зоотехния" и спец. "Ветеринария"/ В.Д. Кабанов; МГАВМиБ им.К.И.Скрябина. - М.: ЗооВетКнига, 2015. - 42 с. – ISBN 978-5-905106-57-6. – Текст непосредственный.

2. Храмов, А.П. Современные методы генетического анализа (молекулярные, цитогенетические, иммуногенетические, популяционно-статистические): сб. задач по генетике. Ч. 3/ А.П. Храмов; МГАВМиБ.- М., 2011.- 50 с.: табл. – Текст непосредственный.

Электронные издания:

1. Нефедова, Л.Н. Применение молекулярных методов исследования в генетике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.Н. Нефедова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 104 с. – ISBN 978-5-16-009872-2. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Znanium»: [сайт]. - URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=460545> (дата обращения: 21.03.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2 Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля):

| № | Наименование | Ссылка на ресурс | Доступность |
|---|--|---|---|
| Информационно-справочные системы | | | |
| 1. | - | - | - |
| Электронно-библиотечные системы | | | |
| 1. | Электронно-библиотечная система «Лань» | https://e.lanbook.com | Режим доступа: для авториз. пользователей |
| 2. | Электронно-библиотечная система «ZNANIUM. COM» | https://znanium.com | Режим доступа: для авториз. пользователей |
| 3. | РУКОНТ : национальный цифровой ресурс | https://rucont.ru | Режим доступа: для авториз. пользователей |
| Профессиональные базы данных | | | |
| 1. | PubMed | https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/ | Режим доступа: для авториз. пользователей |
| Ресурсы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина | | | |
| 1. | Образовательный портал МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина | https://portal.mgavm.ru/login/index.php | Режим доступа: для авториз. пользователей |

6.3 Методическое обеспечение дисциплины (модуля)

Методическое обеспечение дисциплины «Клеточная инженерия» включает в себя:

- 1.Краткий курс лекций.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

| № | Наименование | Правообладатель ПО (наименование владельца ПО, страна) | Доступность (лицензионное, свободно распространяемое) | Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии) |
|----|--------------------------------|--|---|---|
| 1. | Операционная система UBLinux | ООО «Юбитех», Российская Федерация | Свободно распространяемое | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/ |
| 2. | Офисные приложения AlterOffice | ООО «Алми Партнер», Российская Федерация | Свободно распространяемое | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/ |
| 3. | Антивирус Dr. Web. | Компания «Доктор Веб», Российская Федерация | Лицензионное | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/ |

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

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

Оценочные средства для проведения текущего и промежуточного контроля знаний по дисциплине (модулю) «Разведение животных» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в Приложении к настоящей рабочей программе дисциплины (модуля).

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. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| № п/п | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|--------------|--|--|
| 1. | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – № 304 | Комплект специализированной мебели, учебная доска, экран, мультимедийный проектор, компьютер |
| 2. | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – № 306 | Комплект специализированной мебели, учебная доска, экран, мультимедийный проектор, компьютер |
| 3. | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – № 302 | Комплект специализированной мебели, учебная доска, экран, мультимедийный проектор, компьютер |

| | | |
|----|---|--|
| 4. | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации – № 310 | Комплект специализированной мебели, компьютеры, подключенные к сети «Интернет» и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, учебная доска |
|----|---|--|

*Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Генетики и разведения животных имени В.Ф. Красоты»
«09» июня 2025года (протокол № 14).*

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
текущего контроля / промежуточной аттестации обучающихся
при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО

*Кафедра
Генетики и разведения животных имени В.Ф. Красоты*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Клеточная инженерия

специальность
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

профиль подготовки
Биоинженерия и биоинформационный анализ в АПК

уровень высшего образования
специалитет

форма обучения: очная

год приема: 2023

1. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Оценка уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:

1. Опрос
2. Тест

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:

1. Зачет

2. СООТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СО ШКАЛОЙ ОЦЕНИВАНИЯ И УРОВНЕМ ИХ СФОРМИРОВАННОСТИ

| Планируемые результаты обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | Шкала оценивания | Уровень сформированной компетенции |
|--|---|---------------------|------------------------------------|
| ОПК-2 | | | |
| Знать: особенности влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов | Глубокие знания об осуществлении профессиональной деятельности с учётом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов | Отлично | Высокий |
| | Несущественные ошибки в знании об осуществлении профессиональной деятельности с учётом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов | Хорошо | Повышенный |
| | Фрагментарные представления об осуществлении профессиональной деятельности с учётом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов | Удовлетворительно | Пороговый |
| | Отсутствие знаний об осуществлении профессиональной деятельности с учётом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов | Неудовлетворительно | Не сформирован |
| Уметь: учитывать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов | Уметь учитывать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов | Отлично | Высокий |
| | Уметь учитывать некоторое влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов | Хорошо | Повышенный |
| | Уметь частично учитывать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов | Удовлетворительно | Пороговый |
| | Неумение применять и учитывать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов | Неудовлетворительно | Не сформирован |
| Владеть: навыками оценки и прогнозирования влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов | Полное владение навыками оценки и прогнозирования влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов | Отлично | Высокий |
| | Владение навыками оценки и прогнозирования влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов | Хорошо | Повышенный |
| | Фрагментарное владение навыками оценки и прогнозирования влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, | Удовлетворительно | Пороговый |

| | | | |
|---|--|---------------------|----------------|
| | генетических и экономических факторов | | |
| | Отсутствие навыков оценки и прогнозирования влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов | Неудовлетворительно | Не сформирован |
| ОПК-3 | | | |
| Знать: методы клеточной инженерии, навыками культивирования, модификации и использования клеточных систем для решения биотехнологических задач в животноводстве | Глубокие знания о методах клеточной инженерии, навыками культивирования, модификации и использования клеточных систем для решения биотехнологических задач в животноводстве | Отлично | Высокий |
| | Несущественные ошибки в знании методов клеточной инженерии, навыками культивирования, модификации и использования клеточных систем для решения биотехнологических задач в животноводстве | Хорошо | Повышенный |
| | Фрагментарные представления о методах клеточной инженерии, навыками культивирования, модификации и использования клеточных систем для решения биотехнологических задач в животноводстве | Удовлетворительно | Пороговый |
| | Отсутствие знаний о методах клеточной инженерии, навыками культивирования, модификации и использования клеточных систем для решения биотехнологических задач в животноводстве | Неудовлетворительно | Не сформирован |
| ПК-1 | | | |
| Знать: электронные информационно-аналитические ресурсы, в том числе профильные базы данных, программные комплексы при сборе исходной информации и при разработке технологии содержания и разведения сельскохозяйственных животных | Глубокие знания об электронных информационно-аналитических ресурсах, в том числе профильные базы данных, программные комплексы при сборе исходной информации и при разработке технологии содержания и разведения сельскохозяйственных животных | Отлично | Высокий |
| | Несущественные ошибки в знании электронных информационно-аналитических ресурсов, в том числе профильные базы данных, программные комплексы при сборе исходной информации и при разработке технологии содержания и разведения сельскохозяйственных животных | Хорошо | Повышенный |
| | Фрагментарные представления об электронных информационно-аналитических ресурсах, в том числе профильные базы данных, программные комплексы при сборе исходной информации и при разработке технологии содержания и разведения сельскохозяйственных животных | Удовлетворительно | Пороговый |
| | Отсутствие знаний об электронных информационно-аналитических ресурсах, в том числе профильные базы данных, программные комплексы при сборе исходной информации и при разработке технологии содержания и разведения сельскохозяйственных животных | Неудовлетворительно | Не сформирован |
| ПК-2 | | | |
| Владеть: разработкой протоколов выделения и очистки в рамках исследовательских или производственных целей, внедрением методик в лабораторные или производственные процессы, соответствующие стандартам | Глубокие знания о разработке протоколов выделения и очистке в рамках исследовательских или производственных целей, внедрении методик в лабораторные или производственные процессы, соответствующие стандартам | Отлично | Высокий |
| | Несущественные ошибки в знании о разработке протоколов выделения и очистке в рамках исследовательских или производственных целей, внедрении методик в лабораторные или производственные процессы, соответствующие стандартам | Хорошо | Повышенный |
| | Фрагментарные представления о разработке протоколов выделения и очистке в рамках исследовательских или производственных целей, внедрении методик в лабораторные или производственные процессы, соответствующие стандартам | Удовлетворительно | Пороговый |
| | Отсутствие знаний о разработке протоколов выделения и очистке в рамках исследовательских | Неудовлетворительно | Не сформирован |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | или производственных целей, внедрении методик в лабораторные или производственные процессы, соответствующие стандартам | | |
|--|--|--|--|

3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Текущий контроль успеваемости обучающихся:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Форма текущего контроля | Оценочные средства | ИДК |
|-------|--|-------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1 | Введение в курс «Основы клеточной инженерии» | 1.Опрос | 1. Банк вопросов к опросу | ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2 |
| 2 | Основные принципы конструирования рекомбинантных | 1.Тест | 1. Банк тестовых заданий | ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2 |

Промежуточная аттестация:

Способ проведения промежуточной аттестации:

Очная форма обучения:

- зачёт проводится в 8 семестре 4 курса;

Перечень видов оценочных средств, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю):

1. Банк тестовых заданий
2. Банк вопросов к зачёту

4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости:

- комплект вопросов для опроса по дисциплине – 26 шт. (Приложение 1);

Оценочные материалы для промежуточной аттестации:

- комплект тестовых заданий – 15 шт. (Приложение 2);
- комплект вопросов к зачёту по дисциплине – 55 шт. (Приложение 3).

Комплект вопросов для опроса по дисциплине

Перечень контрольных вопросов для оценки компетенции (ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2):

Вопросы для обсуждения:

1. Разделы клеточной инженерии и этапы их становления.
2. Генетическая роль ДНК.
3. Работы Жакоба в предыстории клеточной и генетической инженерии.
4. Этапы становления генетической инженерии.
5. Разделы генетической инженерии.
6. Основные этапы генно-инженерных работ.
7. Получение генов, включение генов в состав вектора, перенос генов в клетки-реципиенты, амплификация и экспрессия клонируемых гомологичных и гетерологичных генов
8. Маркерные системы у растений.
9. Экспрессия и генетическая стабильность чужеродных генов.
10. Наследование чужеродных генов у трансгенных растений.
11. Фенотипическая и технологическая характеристика трансгенных растений.
12. Испытание трансгенных растений в открытом грунте.
13. Экспресс-диагностика, анализ и оценка генетически реконструированного материала
14. Технология моноклональных тел и методы ее улучшения
15. Серологические тесты.
16. Иммунологические тесты. Эффективность их применения
17. Сочетание методов адаптивной системы селекции и генетической инженерии растений
18. Возможность интеграции адаптивной системы селекции и генетической инженерии.
19. Возможность различия генотипов и паспортизация сортов с использованием современных методов (изоферментный анализ, одномерный и двумерный электрофорез. Рестрикция ДНК и др.).
20. Практические аспекты генной инженерии.
21. Современные проблемы и основы практического использования достижений генной инженерии.
22. Получение и опыт применения растительных геномодифицированных объектов.
23. Свойства, влияние на качество пищевых систем и продуктов питания
24. Трансгенные растения. Трансгенные животные.
25. Метод ПЦР (метод полимеразной цепной реакции). ПЦР в реальном времени (Real-Time PCR)
26. Электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле. Рестриктный анализ ДНК

Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении опроса

| Отметка | Критерии оценивания |
|---------------------|--|
| отлично | обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры |
| хорошо | обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе |
| удовлетворительно | обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала |
| неудовлетворительно | обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи |

Приложение 2

Комплект тестовых заданий по дисциплине**Тестовые задания для оценки компетенции (ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2):**

- 1 Какие ферменты необходимы для конструирования рекомбинантных ДНК:
- 1) рестриктазы;
 - 2) ДНК-лигазы;
 - 3) инвертазы;
 - 4) гидроксилазы
- 2 Какая из перечисленных технологий является основой генетической инженерии:
- 1) создание рекомбинантных ДНК;
 - 2) выделение ДНК из организмов;
 - 3) расщепление ДНК на фрагменты;
 - 4) выделение хромосом;
- 3 Первая рекомбинантная ДНК была получена в
- 1) 1956 г.
 - 2) 1972 г.
 - 3) 1983 г.
 - 4) 2002 г.
- 4 Первую рекомбинантную ДНК получил
- 1) П. Берг
 - 2) Д. Уотсон
 - 3) Ф. Сэнжер
 - 4) Ф. Мишер
- 5 Формальной датой рождения генной инженерии считают
- 1) 1955 г.
 - 2) 1932 г.
 - 3) 1972 г.
 - 4) 2000 г.
- 6 Активное развитие технологии клеточной инженерии приходится на
- 1) 30-е годы 20 в.
 - 2) 50-е годы 20 в.
 - 3) 70-е годы 20 в.
 - 4) конец 19 века.
- 7 К векторам, используемым для конструирования рекомбинантных ДНК, относятся:
- 1) Плазмиды
 - 2) бактерии
 - 3) вирусы
 - 4) дрожжи
 - 5) лигазы
- 8 Какая из перечисленных технологий является основой генетической инженерии:
- 1) создание рекомбинантных ДНК
 - 2) выделение ДНК из организмов
 - 3) расщепление ДНК на фрагменты
 - 4) выделение хромосом
 - 5) получение плазмид
- 9 Какие ферменты необходимы для конструирования рекомбинантных ДНК
- 1) рестриктазы
 - 2) ДНК-лигазы
 - 3) инвертазы
 - 4) гидроксилазы
- 10 Культура изолированных тканей растений представлена

- 1) меристематическими тканями
- 2) каллусными тканями
- 3) паренхимными тканями
- 4) опухолевыми тканями

11 Культура изолированных клеток и тканей может быть использована

- 1) для получения вторичных метаболитов
- 2) для хлебопечения
- 3) для клonalного микроразмножения растений
- 4) для производства синтетических волокон

12 Специальным методом, применяемым при культивировании одиночных клеток, является:

- 1) метод гибридизации
- 2) метод трансформации
- 3) метод ткани-«няньки»
- 4) метод центрифугирования

13 Установите соответствие между процессами транскрипции и трансляции и образующимися в результате этих процессов соединениями. Ответ приведите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

– Тип процесса

- A.
Транскр
ипция Б.
Трансля
ция

– Образующиеся соединения:

1. Аминокислоты
2. ДНК
3. РНК
4. Жиры
5. Углеводы
6. Белки

14 Установите соответствие между направлением современной биотехнологии и его биологической основой. Ответ приведите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

– Направление

биотехнологии:

- A. Клеточная
инженерия
Б. Генетическая инженерия

1. Биологическая основа: Основана на получении гибридных молекул ДНК и введении этих молекул в клетки других организмов
2. Основана на изучении биологических особенностей клеток и внедрении компьютерных методов контроля технологических решений, позволяющих максимально реализовать полезные свойства клеток

15 Укажите правильную последовательность реакций, происходящую при синтезе белка в дрожжевой клетке. Используйте данные слова и словосочетания:

- инициация транскрипции (1)
- удаление инtronов (2)
- транскрипция (3)
- трансляция (4)
- aberrация (5)
- сплайсинг (6)

Критерии оценивания учебных действий, обучающихся при проведении тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий, количество которых приравнивается к 100%:

| Отметка | Критерии оценивания |
|---------------------|-------------------------------|
| отлично | больше 85% правильных ответов |
| хорошо | 66-85% правильных ответов |
| удовлетворительно | 51-65% правильных ответов |
| неудовлетворительно | меньше 50% правильных ответов |

Приложение 3

Банк вопросов к зачёту по дисциплине

1. Ферменты генетической инженерии: рестриктазы, ДНК-лигазы, ДНК-полимераза I
2. *E. coli*, обратная транскриптаза, нуклеазы.
3. Методы конструирования гибридных молекул ДНК *in vitro*. Векторные молекулы ДНК.
5. Методы химико-ферментативного синтеза двуцепочечных фрагментов ДНК.
6. Изолированные протопласти. Методы получения протопластов растений и грибов.
7. Получение моноклональных антител.
8. Получение мезенхимальных стромальных клеток.
9. Введение плазмидных и фаговых молекул ДНК в клетки *E. coli*. Молекулярные векторы *E. coli*. Достижение повышенной продукции белков, кодируемые генами,
11. клонированными в клетках *E. coli*.
12. Конструирование штаммов – продуцентов первичных метаболитов на основе *E. coli*.
14. Генно-инженерные делеции и вставки последовательностей ДНК. Статистический мутагенез гибридных ДНК. Сегмент-направленный мутагенез *in vitro*.
16. Олигонуклеотид-направленный мутагенез *in vitro*. Получение новых форм белков олигонуклеотид-направленным мутагенезом.
18. Изучение доменной структуры белков. Создание белков с гибридными свойствами.
19. Фаговый дисплей.
20. Введение молекул ДНК в клетки *Bacillus*. Молекулярные векторы *Bacillus*.
21. Экспрессия чужеродных генов в клетках *Bacillus*. Стабильность плазмид в клетках *B. subtilis*.
23. Генетическая организация дрожжей-сахаромицетов. Плазмиды *S. cerevisiae*.
24. Плазмидная трансформация клеток дрожжей.
25. Молекулярные векторы *S. cerevisiae*. Клонирование генов в клетках *S. cerevisiae*.
26. Введение молекул ДНК в клетки млекопитающих. Стабильность гибридных молекул ДНК в культивируемых клетках млекопитающих. Генетическая трансформация клеток млекопитающих.
29. Молекулярные векторы на основе адено-вирусов. Молекулярные векторы на основе вирусов семейства *Herpesviridae*. Трансдукция генов с помощью ретровирусов.
30. Получение трансгенных животных. Экспрессия генов в трансгенных мышах.
32. Трансгенные животные в фундаментальных исследованиях. Биотехнологическое применение трансгенных животных.
33. Применение трансгенных животных.
34. Перенос генов в растения с помощью вирусов.
35. Цели и задачи клеточной биотехнологии. Генная и клеточная инженерия. Биологические системы, используемые в клеточной биотехнологии.
36. Структура и свойства нукleinовых кислот. Понятие ген и геном. База данных Genebank. Биологические системы, используемые в клеточной биотехнологии.
37. Репликация и транскрипция ДНК, процессинг мРНК. Генетическая рекомбинация. Структура генов прокариот (регуляторные области). Регуляция экспрессии прокариот.
38. Строение генов эукариот и регуляция их экспрессии. Инсуляторы. Энхансеры, сайленсеры и их роль в экспрессии генов.
39. Биосинтез белка, стадии, регуляция (у про- и эукариот).
40. Плазмидные векторы клонирования. Векторы на основе фага λ и искусственно созданные.
41. Экспрессирующие векторы. Особенности модулей векторов для экспрессии генов.
42. Методы введения чужеродных генов в клетки прокариот и эукариот. Маркерные системы для скрининга трансформантов.
43. Конструирование новых организмов-продуцентов. Методы конструирования гибридных молекул ДНК *in vitro* – коннекторный, рестриктазно-лигазный; технологии LIC,

клонирование Golden Gate и Gateway.

44. Создание геномных библиотек. Методы скрининга, применяемые при анализе геномных библиотек.

45. Типы генетических библиотек. Экспрессионные библиотеки. Синтез кДНК на матрице суммарной РНК (обратная транскрипция). Анализ генетических библиотек.

46. Анализ систем экспрессии (эу- и прокариот). Оптимизация экспрессии белка.

47. Основные направления белковой инженерии. Химерные белки. Фаговый дисплей.

48. Подходы к модификации белков и конструированию новых белков с программированными свойствами.

49. Генно-инженерная система дрожжей.

50. Векторные системы клеток животных. Векторы на основе вирусов.

51. Получение и культивирование линий животных клеток.

52. Методы введения экзогенных ДНК в клетку млекопитающих.

53. Методы слияния соматических клеток. Гибридомы.

54. Трансплантация ядер.

55. Методы создания трансгенных животных.

Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении экзамена

| Отметка | Критерии оценивания |
|---------------------|---|
| отлично | выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации |
| хорошо | выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации |
| удовлетворительно | не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации |
| неудовлетворительно | не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большему ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации |

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Клеточная инженерия»

Специальность: 06.05.01«Биоинженерия и биоинформатика»

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры генетики и разведения животных имени В.Ф. Красоты

Протокол заседания № ____ от « ____ » _____ 2023 г.

Заведующий кафедрой

(должность)

Ф.Р. Фейзуллаев

(ФИО)

| Изменение пункта | Содержание изменения |
|------------------|----------------------|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |