

Утверждено Приказом ФИЦ КазНЦ РАН
от 21.02.2025 № 02-АО

Разработано и рекомендовано к утверждению

Ученым советом

ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН

22 января 2025г., протокол № 1

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Генные и клеточные технологии»

Составная часть

**ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ -**

**программы подготовки научных и научно-педагогических кадров
в аспирантуре**

Научная специальность

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений

СОДЕРЖАНИЕ

1. Виды учебной деятельности, способ и формы ее проведения, трудоемкость дисциплины.
2. Перечень планируемых результатов обучения.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Содержание дисциплины.
5. Учебно-тематический план занятий.
6. Формы текущего контроля, критерии оценки.
7. Перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины.
8. Описание материально-технической базы, необходимой для освоения дисциплины.

1. ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, СПОСОБ И ФОРМЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ, ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебной деятельности: аудиторные занятия – 27 часов, самостоятельная работа – 92 часа, зачет - 1 час, всего – 120 часов.

Форма проведения аудиторных занятий – лекции, семинары и консультации.

В рамках часов самостоятельной работы по указанию преподавателя аспиранты прорабатывают темы и осваивают теоретические вопросы, излагаемые в лекционном курсе, а также самостоятельно изучают другие вопросы программы.

Формой итогового контроля является зачет.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- теоретические основы организации научно-исследовательской деятельности в области клеточных и ДНК-технологий;
- виды молекулярно-генетических маркеров и их классификацию;
- базовые технологии молекулярного маркирования и ПЦР-диагностики полиморфизма нуклеотидной последовательности ДНК и области их применения;
- основные методы молекулярно-генетического маркирования и направления применения в селекционно-генетических исследованиях, паспортизации сортов растений;
- основные направления клеточных технологий и их применение в современном растениеводстве и селекции растений.

Уметь:

- использовать экспериментальные и теоретические методы исследования в работе с генетическими ресурсами растений;

- выполнять основные операции по выделению ДНК, постановке полимеразно-цепной реакции (ПЦР), электрофореза;
- анализировать тенденции современной генетики и биотехнологии, определять перспективные и биобезопасные направления научных исследований.
- применить методы маркер-вспомогательной и геномной селекции для молекулярно-генетического скрининга исходного материала в процессе создания нового сорта;
- творчески использовать в научной деятельности знания по геномной и маркерной селекции растений;

Владеть:

- современными методами научного исследования;
- методами молекулярного маркирования различных локусов ДНК изучаемых живых объектов;
- схемами ДНК-экспертизы пищевой продукции и кормов ПЦР-методом на наличие трансгенной вставки (по ГОСТ Р 52173-2003), добавок растительного происхождения (сои, кукурузы, картофеля), генов фитопатогенных микроорганизмов.;
- способами осмысления и критического анализа научной информации по генетике и геномике.
- алгоритмом поиска и анализа информации в рамках поставленной задачи по гену-кандидату в поисковых системах и базах данных;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Генные и клеточные технологии» является элективной и/или факультативной дисциплиной и включена в Блок «Образовательная компонента» основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений. Обучение планируется на втором и/или третьем курсе.

Дисциплина направлена на изучение теоретических и практических основ биотехнологии растений в широком биологическом контексте с комплексом смежных дисциплин (генетики, геномики, микробиологии, растениеводства и др.). Практической составляющей предмета «Генные и клеточные технологии» является освоение навыков выполнения как лабораторных (геномные и клеточные технологии, молекулярная диагностика, получение рекомбинантных организмов), так и селекционных методов; активное участие аспирантов в научно-исследовательской работе по широкому кругу теоретических вопросов заявляемой программы. Успешное освоение дисциплины требует знания основ планирования эксперимента, выполнения биологических исследований с помощью современной

аппаратуры, знания основных разделов биологических дисциплин, таких как генетика, физиология, микробиология и вирусология, иммунология, биохимия и др.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Генные и клеточные технологии» - ознакомление аспирантов с разделом генетики, изучающим современные постгеномные технологии (молекулярное маркирование), а также с последними достижениями технологий клеточной инженерии и клеточной селекции для решения теоретических и прикладных задач биотехнологии, генетики и селекции. В ходе изучения курса акцентируется внимание на широком применении генных и клеточных технологий для повышения продуктивности важных в сельскохозяйственном отношении растений, использовать сведения о средствах современной селекции растений для выбора оптимальной стратегии создания нового сорта в зависимости от набора заданных свойств. Дисциплина позволяет овладеть методами молекулярно-генетического и молекулярно- цитогенетического анализов, постановки ПЦР, конструирования праймеров, методами бионформатической обработки результатов секвенирования, в том числе, полученных с помощью секвенаторов «следующего поколения» (Next Generation Sequencing).

Программа занятий обеспечивает высокий уровень специальных научных знаний, широкий кругозор в области современных достижений мировой науки, высокое мастерство экспериментатора, оригинальность научной мысли. Аспирант овладевает навыками правильного проведения эксперимента, анализа полученных фактических данных в сравнении с генетическими базами; использования в научно-исследовательской работе и научно-производственной деятельности методов молекулярной селекции культурных растений и технологий *in vitro*.

- подготовка аспирантов, обучающихся по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений.

5. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование темы	Аудит. занятия	Самост. работа	Всего часов
1.	Молекулярные маркеры: классификация и основные понятия. Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции. Методы	3	8	11

	селекции, основанные на использовании ДНК-маркеров. Полногеномное секвенирование сельскохозяйственных видов растений. Разнообразие классов молекулярных маркеров. Маркеры, исследуемые с помощью блот-гибридизации, ПЦР и ДНК-чипов. Понятие и задачи маркер-вспомогательной селекции: оценка чистоты/идентичности сортового материала и генетического разнообразия современных сортов; хромосомная локализация и картирование генов и локусов количественных признаков (QTL) и выявление маркеров, тесно сцепленных с признаками; контроль различных типов скрещивания.			
2.	Создание новых сортов полезных растений с использованием современных постгеномных технологий, маркер-вспомогательной селекции (MAS). ДНК-паспортизация растений, животных, бактерий, фитопатогенных грибов. Направления использования маркеров: составление молекулярных карт хромосом и геномов; картирование генов и QTL; маркирование генов, хромосом и геномов; сравнительная генетика и геномика; отбор с помощью ДНК-маркеров в селекции; геномная селекция; молекулярная паспортизация сортов/пород; экологический мониторинг; исследование генетического разнообразия; филогенетические исследования; популяционная генетика.	3	8	11
3.	Схема ДНК-экспертизы образца пищевой продукции, кормов ПЦР-методом на наличие трансгенной вставки (по ГОСТ Р52173-2003). Использование ДНК-технологий для экспертизы сельскохозяйственной продукции. Ознакомление со схемой ДНК-экспертизы исследуемых образцов. Качественное и количественное	6	22	28

	определение генетически модифицированных организмов (ГМО) растительного происхождения в продуктах питания и пищевом сырье.			
4.	Методические подходы к созданию генетически модифицированных растений. Трансгенные растения в качестве моделей для изучения фундаментальных проблем функционирования генов. Трансгенные растения - биопродуценты фармацевтически ценных белков ветеринарного и медицинского назначения (биофарминг). Улучшение хозяйственно ценных признаков сельскохозяйственных культур: коммерциализация генетически модифицированных сортов растений. Этапы модификации растений с применением методов генетической (генной) инженерии. Доставки чужеродных генов в клетки с помощью векторного (агробактериальная трансформация) или прямого переноса (метод биобаллистики). Инактивирование трансгенов. Т-ДНК индуцированные мутации. Трансгенные растения, устойчивые к гербицидам, насекомым-вредителям, вирусам и болезням; растения со сбалансированным составом аминокислот и измененным составом жирных кислот; декоративные сорта с измененной окраской цветов и т. д. Коммерциализация новых биотехнологических культур (соя, кукуруза, рапс, хлопчатник, сахарная свекла, папайя, тыква, тополь, томат и сладкий перец), созданных на основе генетически модифицированных растений.	6	22	28
5.	Основные методы клеточной селекции и клеточной инженерии: оплодотворение in vitro; культура незрелых гибридных семян и зародышей; экспериментальная гаплоидия. Основные направления клеточных технологий, применяемых для решения практических задач растениеводства. Оплодотворение in vitro (преодоление прогамной несовместимости), культивирование семян и незрелых	5	20	25

	гибридных зародышей (преодоление постгамной несовместимости), получение гаплоидов путем культивирования пыльников и микроспор, схема получения дигаплоидных линий в культуре пыльников и микроспор in vitro.			
6.	Клеточные технологии: регенерация растений; клональное микроразмножение новых сортов, гибридов, линий (включая создание искусственных семян); безвирусная технология получения посадочного материала вегетативно размножаемых культур (меристемные культуры); криосохранение генофонда.	4	12	16
	ЗАЧЕТ	1	-	1
ВСЕГО		28	92	120

6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

6.1. Итоговый контроль: формой итогового контроля по дисциплине является Зачет.

Зачет включает обсуждение на основе презентации и краткого доклада обзора литературы по статьям за последние 5 лет в соответствии с темой научного исследования аспиранта.

6.2. Критерии оценки итогового контроля:

Оценка	Требования к знаниям и критерии выставления оценок:
зачтено	Аспирант при ответе демонстрирует знание тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями и терминами, знает особенности развития соответствующей области науки, имеет представление о специфике объектов исследований. Информирован о современных направлениях работ, ознакомлен с содержанием основных литературных источников, способен делать анализ проблем и намечать пути их решения.
не зачтено	Аспирант демонстрирует плохое знание большей части основного материала в соответствующей области науки. Не информирован или слабо разбирается в проблемах, и не в состоянии наметить пути их решения.

При выборе аспирантом дисциплины «Генные и клеточные технологии» в качестве элективной, зачет по дисциплине является допуском к промежуточной аттестации – кандидатскому экзамену по специальной дисциплине.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Основная литература

1. Карманова Е. П. и др. Практикум по генетике: 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022 - 228 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/200846>
2. Резяпкин В. И. Генная инженерия: практикум: 6-е изд., перераб. - Гродно: ГрГУ им. Янки Купалы, 2023 - 65 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/338117>
3. Мухтарова О. М. и др. Генетика и основы селекции: учебное пособие - Москва: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2022 - 92 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/331382>
4. Галимова Э. М. и др. Генетика с основами молекулярной биологии: лабораторный практикум - Уфа: БГПУ имени М. Акмуллы, 2022 - 80 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/288419>
5. Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и генная инженерия: учебное пособие / Т.Н. Субботина. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. - 60 с.
6. Генетическая инженерия: Учебно-справочное пособие / С. Н. Щелкунов. - Генетическая инженерия, 2020-05-22. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. - 514 с. - ISBN 978-5-379-02024-8 : ~Б. ц. - Текст : непосредственный. Книга находится в премиумверсии ЭБС IPR BOOKS. \

7.2. Дополнительная литература:

1. Макрушин Н. М. и др. Генетика: 3-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 432 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/177828>
2. Нефедова, Л. Н. Применение молекулярных методов исследования в генетике: учебное пособие / Л. Н. Нефедова. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 104 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019028-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2083223> (дата обращения: 24.07.2024). – Режим доступа: по подписке.
3. Скворцова, Н. Н. Основы молекулярной биологии : Учебное пособие / Н. Н. Скворцова. - Основы молекулярной биологии, 2022-10-01. - Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2022. - 74 с. - ISBN 2227-8397:
4. ГОСТ Р 52173-2003. Идентификация генетически модифицированных источников растительного происхождения в пищевых продуктах, сырье и

кормах.

7.3. Интернет-ресурсы:

1. EMBL-EBI - <http://www.ebi.ac.uk>
2. GenBank - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
3. Sol Genomic Network - http://www.sgn.cornell.edu/about/tomato_project
4. Генетические ресурсы зерновых культур - <http://www.gramene.org>
5. www.ncbi.nlm.nih.gov База данных GenBank «NCBI» – данные генома, гена и последовательности транскриптов
6. Электронная платформа издательства Taylor&Francis - <http://www.informaworld.com>
7. Электронная платформа издательства WILEY-BLACWALL - <http://www.interscience.wiley.com>
8. Электронная платформа издательства SPRINGER - <http://www.springerlink.com>
9. Платформа научной электронной библиотеки e-Library.ru - <http://www.elibrary.ru>
10. Электронная платформа издательства Elsevier - <http://www.sciencedirect.com>
11. Электронная платформа издательства Elsevier - <http://www.scopus.com> (Реферативно-поисковая база данных Scopus)
12. <http://www.vogis.org>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине «Генные и клеточные технологии» включает в себя следующие компоненты:

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФИЦ КазНЦ РАН;
- учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью;
- компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.