

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии
Высшая школа биологии



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Геномная и маркерная селекция

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Генетика и генетические технологии

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Баранова Н.Б. (кафедра генетики, Центр биологии и педагогического образования), NBBaranova@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Готов использовать полученные биологические знания и знания смежных наук, нормативные документы по организации и проведению научно-исследовательских и (или) производственно-технологических работ в профессиональной деятельности в соответствии с профилем программы магистратуры

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

общую и частную генетику сельскохозяйственных растений как объекта научно-исследовательской работы; особенности молекулярных процессов хранения, реализации и передачи наследственной информации у растительных объектов; современные общепринятые методы теоретической и лабораторной молекулярной генетики для постановки и решения исследовательских задач в области геномики растений.

Должен уметь:

проводить поиск научной информации; работать с базами данных; применять методы общей и молекулярной генетики для решения практических задач генетики растений, а также для постановки и решения исследовательских задач в области биологии, геномики и селекции.

Должен владеть:

теоретическими знаниями о молекулярной организации генов и геномов растений; обладать навыками анализа научной литературы в области общей и молекулярной генетики и смежных биологических дисциплинах; методами классической и современной молекулярной генетики для постановки и решения исследовательских задач в области биологии, геномики и селекции.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Генетика и генетические технологии)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 32 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 22 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 76 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Введение в геномику растений	3	2	0	0	0	2	0	10
2.	Тема 2. Основные методы и подходы к геномной и маркерной селекции	3	2	0	0	0	6	0	14
3.	Тема 3. Структурно-функциональная организация геномов растений	3	2	0	0	0	6	0	12
4.	Тема 4. Моделирование и редактирование геномов модельных и немодельных растений	3	2	0	0	0	4	0	20
5.	Тема 5. Транскриптомные исследования растений	3	2	0	0	0	4	0	20
	Итого		10	0	0	0	22	0	76

4.2 Содержание дисциплины (модуля)**Тема 1. Введение в геномику растений**

Введение в генетику растений. Особенности геномов. Сравнительная генетика и геномика растений. Геномы растений с точки зрения эволюции. Взгляд на систематику и филогению растений с точки зрения геномики. Генетика биохимических процессов. Генетические карты растений. Состояние и современные задачи использования маркер-ориентированной и геномной селекции растений. Принципы основных методов молекулярного маркирования: RAPD, RFLP, AFLP, SSR, ISSR, CAPS и области их применения. Маркер-вспомогательная селекция у растений. Использование молекулярных маркеров в генетике и селекции.

Тема 2. Основные методы и подходы к геномной и маркерной селекции

Основные методы и подходы к геномной и маркерной селекции. Уровни изучения структуры геномов. Исследование морфологии хромосом как способ изучения структуры генома. Мини- и микросателлиты, SNP, подвижные генетические элементы эукариот. Ретротранспозоны. Геномика для исследования развития растения, многообразия растительного мира.

Тема 3. Структурно-функциональная организация геномов растений

Практические подходы к исследованию геномов растений. Секвенирование полных геномов растений. Понятие глубины секвенирования. Развитие методов секвенирования. Секвенирование второго поколения, секвенирование третьего поколения. Терминология NGS. Особенности сбора образцов и фиксации. Правила и ключевые требования к образцам. Основные этапы пробоподготовки. Выделение нуклеиновых кислот. Контроль качества на всех этапах пробоподготовки. Принцип подготовки библиотек для секвенирования.

Тема 4. Моделирование и редактирование геномов модельных и немодельных растений

Модельные и немодельные растения. Модельные растения и их роль в генетике и геномике (на примере арабидопсиса). Особенности подходов при использовании модельных растений. Причины выбора модельных видов. Области применения модельных растений. Работа с немодельными видами растений. Трудности и перспективы. Особенности фиксации и сбора материала. Особенности планирования экспериментов с использованием растений. Виды растений сельскохозяйственного значения. Редактирование геномов сельскохозяйственных растений. Методы и подходы для качественной сборки и аннотации геномов растений.

Тема 5. Транскриптомные исследования растений

Транскриптомные исследования растений. Реализация генетической информации. РНК-секвенирование. Контроль качества на этапе пробоподготовки. Разные подходы к РНК-секвенированию. Направленные и ненаправленные библиотеки. Анализ экспрессии генов. Понятие дифференциально экспрессирующихся генов. Контроль качества данных. Изучение регуляции экспрессии генов. Промоторы и энхансеры. Поиск мотивов для регуляции транскрипции. Выбор методов транскриптомных исследований. Проблемы и артефакты NGS.

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

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

National Center for Biotechnology Information - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Всероссийский институт генетических ресурсов растений - <https://www.vir.nw.ru/>

Научно-популярный сайт Биомолекула - <https://biomolecula.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционный курс дисциплины направлен на ознакомление студентов с основами общей и частной генетики сельскохозяйственных растений. Подробно рассматриваются вопросы молекулярной организации генов и геномов растений, основные методы и подходы к геномной и маркерной селекции, использование молекулярных маркеров в генетике и селекции
лабораторные работы	Лабораторные занятия направлены на выработку у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических экспериментальных задач в процессе совместной деятельности с преподавателями. Призваны углубить, расширить и детализировать знания в области геномики и маркерной селекции, содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Лабораторные занятия развивают научное мышление и позволяют проверить их знания на практике.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов направлена на углубленное изучение отдельных вопросов современной генетики. В ходе самостоятельной работы студенты готовятся к проведению лабораторных занятий и контрольных работ. Самостоятельная работа направлена на изучение рекомендуемой преподавателем литературы в области общей и частной генетики сельскохозяйственных растений, геномной и маркерной селекции.
зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.04.01 "Биология" и магистерской программе "Генетика и генетические технологии".

*Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.01 Геномная и маркерная селекция*

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология
Профиль подготовки: Генетика и генетические технологии
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

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.

Петухова, Е. В. Молекулярная биология с элементами генетики и микробиологии : учебное пособие / Е. В. Петухова, З. А. Канарская, А. Ю. Крыницкая. - Казань : КНИТУ, 2019. - 96 с. - ISBN 978-5-7882-2690-3. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788226903.html> (дата обращения: 24.07.2024). - Режим доступа : по подписке.

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>

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>.

Дополнительная литература:

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>.

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>.

Селекция декоративных культур : учебник для вузов / Н. В. Коцарева, Н. И. Клостер, А. Н. Крюков [и др.]. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 176 с. - ISBN 978-5-507-48446-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/380642> (дата обращения: 04.03.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.01 Геномная и маркерная селекция*

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Генетика и генетические технологии

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.