

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
АГРАРНЫЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДАЮ
Исполнительный директор
программы развития,
руководитель научно-
исследовательской политики
Г.Н. Суворов
«25» мая 2026 г.



МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ В СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ
Рабочая программа
для обучающихся
по научной специальности 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений
форма обучения (очная)

Тоболова Г.В. Молекулярная биотехнология в селекции растений. Рабочая программа для обучающихся по научной специальности 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений, форма обучения (очная). Тюмень, 2026.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГТ к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов). Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. №951.

Рабочая программа дисциплины Молекулярная биотехнология в селекции растений опубликована на сайте ТюмГУ: [электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины «Молекулярная биотехнология в селекции растений» - формирование у аспирантов системы теоретических знаний и практических компетенций в области молекулярной биотехнологии для решения фундаментальных и прикладных задач селекции растений, включая создание исходного материала с заданными признаками (устойчивость к биотическим и абиотическим стрессам, улучшенные агрономические характеристики) на основе методов генетической инженерии, клеточной селекции и молекулярного маркирования.

Задачи дисциплины:

1. Освоить методы конструирования рекомбинантных ДНК и рестрикционного картирования для идентификации, выделения и клонирования генов, контролирующих хозяйственно ценные признаки растений.
2. Научиться применять технологии клеточной и тканевой культуры *in vitro* (культура каллусов, микроспор, пыльников) для получения гаплоидов, соматических вариантов и клонального микроразмножения селекционно значимых генотипов.
3. Овладеть методами генетической трансформации растений (с использованием *Agrobacterium* и прямыми методами) для создания трансгенных форм с устойчивостью к стрессам, гербицидам, насекомым и инфекциям.
4. Сформировать навыки критической оценки биобезопасности и селекционной ценности полученных биотехнологических линий для их интеграции в практические селекционные программы.

Знать: законодательные базы РФ в области селекции и семеноводства в части регулирования генно-инженерно-модифицированных организмов, основные методы создания селекционного материала с использованием биотехнологии, генной инженерии, нанобиотехнологии и молекулярного моделирования, а также современную селекционную и семеноводческую терминологию в области молекулярной биотехнологии растений.

Уметь: моделировать параметры новых сортов сельскохозяйственных культур, достигаемые методами молекулярной биотехнологии, планировать научный эксперимент по трансформации растений и оценке трансгенных линий, проводить теоретические и экспериментальные исследования (включая выделение ДНК, рестрикционный анализ и ПЦР-скрининг), а также строить развёрнутый доказательный ответ на проблемные вопросы, связанные с биобезопасностью и качеством биотехнологических сортов.

Владеть: теорией и практикой системы семеноводства применительно к биотехнологическим линиям, знанием системы безопасности производства сельскохозяйственной продукции из генно-модифицированных растений, умением применять систему оценки качества селекционного материала на всех этапах селекционного процесса, навыками самостоятельного анализа современных тенденций в области молекулярной биотехнологии растений с использованием информационных технологий, а также готовностью отстаивать личную позицию по научным вопросам, включая этические и регуляторные аспекты генетических модификаций.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля)

ПК-4 - знать законодательные базы РФ в области селекции и семеноводства, основные методы создания селекционного материала, биотехнологии, генной инженерии, нанобиотехнологии и молекулярного моделирования; владеть селекционной и семеноводческой терминологией;

ПК-5 - уметь моделировать параметры новых сортов сельскохозяйственных культур, планировать научный эксперимент, проводить теоретические и экспериментальные исследования, строить развёрнутый доказательный ответ на проблемный вопрос; владеть теорией и практикой системы семеноводства, знанием системы безопасности производства сельскохозяйственной продукции и уметь применять систему оценки качества селекционного материала на всех этапах селекционного процесса;

ПК-6 - владеть навыками самостоятельного анализа современных тенденций в области селекции и семеноводства, в том числе с использованием информационных технологий; готовность отстаивать личную позицию по научным вопросам в соответствующей направленности подготовки.

3. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		4
Общий объем зач. ед. час	3	3
	108	108
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	22	22
Лекции	12	12
Практические занятия	10	10
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	50	50
Вид промежуточной аттестации (диф. зачет, кандидатский экзамен, экзамен)	36	Диф. зачет 36

4. Система оценивания

4.1. Обучающиеся сдают дифференцированный зачет с предварительной подготовкой в устной форме по 5-ти бальной системе.

5. Содержание дисциплины

5.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основы молекулярной биотехнологии	8	4	4	0	0
2.	Клеточная и тканевая биотехнология	8	4	4	0	0
3	Генетическая инженерия	6	4	2	0	0
4.	Консультация	2	0	0	0	2
5.	Дифференциро- ванный зачет	34	0	0	0	34
	Итого (часов)	58	12	10	0	36

5.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

№ п/п	Название раздела	Содержание раздела
1	Основы молекулярной биотехнологии	Молекулярная биология и молекулярная генетика. Ферменты. Разделение фрагментов ДНК и построение рестрикционных карт. Конструирование рекомбинантных ДНК. Идентификация и выделение последовательностей генов.
2	Клеточная и тканевая биотехнология	Культура клеток и тканей. Выращивание биообъектов в культуре <i>in vitro</i> . Получение гаплоидов путем культивирования пыльников и микроспор. Культура каллусных тканей. Клональное микроразмножение растений. Криосохранение растений.
3	Генетическая инженерия	Трансформация растений с помощью агробактерий. Методы трансформации растительных клеток. Получение трансгенных растений устойчивых к стрессам, насекомым, гербицидам, устойчивых к различного рода инфекциям.

6. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1	Основы молекулярной биотехнологии	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с электронными источниками, подготовка докладов/рефератов, подготовка к семинару.
2	Клеточная и тканевая биотехнология	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с электронными источниками, подготовка докладов/рефератов, подготовка к семинару.
3	Генетическая инженерия	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с электронными источниками, подготовка докладов/рефератов, подготовка к семинару.
4	Консультация	Подготовка к дифференцированному зачету
5	Дифференцированный зачет	Подготовка устных ответов по представленному перечню вопросов

7. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

Формой промежуточной аттестации является дифференцированный зачет, который проводится в устной форме с предварительной подготовкой.

7.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Вопросы для подготовки к дифференцированному зачету:

1. Назовите основные вехи в развитии молекулярной биологии?
2. Почему синтез ДНК не идет в направлении 3'→5'?
3. Укажите основные различия между вектором для клонирования и вектором для экспрессии.
4. Как связан размер генома с генетической сложностью организма прокариот и эукариот.

5. Укажите преимущество селекции растений с использованием генетической инженерии по сравнению с традиционной.
6. Назовите этапы культивирования изолированных тканей.
7. Назовите основные компоненты питательных сред.
8. Что такое каллусная ткань?
9. Что такое дедифференцировка клеток?
10. Назовите фазы ростового цикла каллусных клеток.
11. Назовите основные типы морфогенеза в культуре каллусных тканей.
12. Назовите причины генетической неоднородности каллусных клеток.
13. Что такое соматическая гибридизация?
14. Что такое тотипотентность каллусных клеток?
15. Назовите основные этапы микроклонального размножения растений.
16. Какова роль гормонов в клональном микроразмножении растений?
17. Назовите методы оптимизации условий клонального микроразмножения растений.
18. Назовите главные направления использования культуры изолированных клеток и тканей растений в биотехнологии.
19. Что такое вектор? Назовите основные векторы?
20. В чем преимущества прямого переноса генов в растительные клетки.
21. Основные этапы получения трансгенных растений.
22. Назовите первые трансгенные растения в мире?
23. Получение трансгенных растений устойчивых к гербицидам.
24. Получение трансгенных растений устойчивых к насекомым.
25. Получение трансгенных растений устойчивых к болезням.
26. Что такое биобезопасность?
27. Криосохранение растений.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература:

1. Формирование концептуальных основ механизма правового регулирования диагностики генома и геномного редактирования: монография / С. А. Васильев, С. С. Зенин, Б. В. Бабкин [и др.]; под редакцией С. А. Васильева, С. С. Зенина; Московский государственный юридический университет имени О. Е. Кутафина (МГЮА) [и др.]. — Москва, 2022. — 1 файл (1,61 Мб). — Загл. с титул. экрана. — Согласие о предоставлении права использования произведения № tr22-24 от 16.02.2024 (загружено через МСП). — Доступ по паролю из сети Интернет (чтение). — Adobe Acrobat Reader 7.0. — <URL:<https://library.utmn.ru/dl/PPS/Formir.koncept.osnov.VasilyevSA.tr22-24.pdf>>. — Текст: электронный (дата обращения: 21.05.2026).

8.2. Дополнительная литература:

1. Генетические основы селекции растений. Том 3. Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия / В. С. Анохина, О. Г. Бабак, Д. П. Бажанов [и др.]; под редакцией А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. — Минск: Белорусская наука, 2012. — 490 с. — ISBN 978-985-08-1392-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/29441.html> (дата обращения: 21.05.2026).

2. Жимулёв, И. Ф. Общая и молекулярная генетика: учебное пособие для вузов / И. Ф. Жимулёв; под редакцией Е. С. Беляев, А. П. Акифьев. — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. — 480 с. — ISBN 978-5-379-02003-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/65279.html> (дата обращения: 21.05.2026).

3. Мяндина, Г. И. Основы молекулярной биологии: учебное пособие / Г. И. Мяндина. — Москва: Российский университет дружбы народов, 2011. — 156 с. — ISBN 978-5-209-03956-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/11572.html> (дата обращения: 21.05.2026).

4. Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия: учебно-справочное пособие / С. Н. Щелкунов. — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. — 514 с. — ISBN 978-5-379-02024-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/65273.html> (дата обращения: 21.05.2026).

8.3. Интернет-ресурсы:

1. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека eLibrary;
2. e.lanbook.com – электронная библиотечная система «Лань»;
3. www.iprbookshop.ru – электронная библиотечная система «IPRBooks».

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

ПО, подходящее для демонстрации презентаций, выхода в интернет и просмотра видеоматериалов.

10. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения данного вида дисциплины должна быть оснащена учебной мебелью, доской меловой/маркерной, акустическим оборудованием, проектором и ПК;

Научные лаборатории Центра фундаментальных и прикладных агробиотехнологий.

Опытное поле ФГАОУ ВО Тюменского государственного университета.

11. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям лиц с ограниченными возможностями

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

12. Методические рекомендации обучающимся по выполнению самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает проработку лекций, изучение теоретического материала, подготовку к семинарам, подготовку к дифференцированному зачёту в форме устного собеседования.

При проработке лекций рекомендуется обратиться к конспектам лекционного материала (кратко, схематично, последовательно зафиксированным основным положениям, выводам, формулировкам, обобщениям), проверить использованные в лекции термины и понятия с помощью словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.

Следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.

Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

При изучении теоретического материала рекомендуется использовать различные виды источников, в т. ч. аналитического характера (научные статьи, диссертационные исследования); провести краткое аннотирование каждого из источников, затем сгруппировать по подходам авторов; сформулировать заключение о имеющихся подходах, степени изученности вопросов, перспективах

дальнейших исследований, возможностях использования материала в собственном диссертационном исследовании.

Также рекомендуется составить перечень основных понятий и терминов (гlossарий) и проанализировать их с использованием словарей (толковые, словари иностранных слов, энциклопедические словари, отраслевые словари и др.), в результате чего должны быть отобраны определения, в наибольшей степени отражающие признаки рассматриваемых явлений.

Методические рекомендации по подготовке доклада

Доклад — это сообщение по заданной теме, с целью внести знания из дополнительной литературы, систематизировать материал, проиллюстрировать примерами, развивать навыки самостоятельной работы с научной литературой, познавательный интерес к научному познанию.

Выполнение задания:

Сформулировать тему доклада;

Изучить и подобрать литературу, рекомендуемую по теме, выделив источники библиографической информации: первичные (статьи, диссертации, монографии и т. д.); вторичные (библиография, реферативные журналы, сигнальная информация, планы, граф-схемы, предметные указатели и т. д.); третичные (обзоры, компилятивные работы, справочные книги и т. д.); написать план, который полностью согласуется с выбранной темой и логично раскрывает её; написать доклад, соблюдая следующие требования:

— к структуре доклада — она должна включать: краткое введение, обосновывающее актуальность проблемы; основной текст; заключение с краткими выводами по исследуемой проблеме; список использованной литературы;

— к содержанию доклада — общие положения надо подкрепить и пояснить конкретными примерами; не пересказывать отдельные главы учебника или учебного пособия, а изложить собственные соображения по существу рассматриваемых вопросов, внести свои предложения; оформить работу в соответствии с требованиями.

При подготовке реферата рекомендуется определить тему, провести подбор литературы по избранной теме и ознакомление с выбранными источниками, составить план реферата, изучить отобранные источники, оформить текст реферата.

Во введении должна быть обозначена цель написания реферата, указаны задачи, которые ставит перед собой автор. Кратко следует коснуться содержания отдельных разделов работы, охарактеризовать в общих чертах основные источники, которые нашли своё отражение в работе.

В текстовой части рассматриваются основные вопросы реферата. Основная часть может состоять из двух или более параграфов; в конце каждого параграфа делаются краткие выводы.

Изложение материала должно быть последовательным и логичным. Оно также должно быть конкретным и полностью оправданным. При этом важно не просто переписывать первоисточники, а излагать основные позиции по рассматриваемым вопросам.

В заключении следует сделать общие выводы и кратко изложить изученные положения (представить содержание реферата в тезисной форме).

После заключения необходимо привести список литературы. При оформлении реферата необходимо соблюдать общие требования, предъявляемые к оформлению учебно-исследовательских и научно-исследовательских работ. При подготовке к кандидатскому экзамену в устной форме рекомендуется актуализация и анализ содержания материала лекционных и практических занятий; чтение обязательной и дополнительной литературы; самостоятельный поиск информации по отдельным вопросам с использованием различных видов источников.

При подготовке к дифференцированному зачету в форме устного собеседования рекомендуется актуализация и анализ содержания материала лекционных и практических занятий; чтение обязательной и дополнительной литературы; самостоятельный поиск информации по отдельным вопросам с использованием различных видов источников; также рекомендуется актуализировать содержание и результаты деятельности по освоению научного компонента ОП, содержание дискуссий на посещенных аспирантом заседаниях кафедры, диссертационного совета, конференциях, семинарах и иных мероприятиях.