

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства (Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:

Директор
Д. С. Воробьев

Рабочая программа дисциплины

Физиология трансгенного растения

по направлению подготовки

06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:

Физиология, биохимия, биотехнология и биоинформатика растений и микроорганизмов

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП
О.В. Карначук

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры;

ОПК-5 Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов;

ПК-1 Способен обрабатывать и использовать научную и научно-техническую информацию при решении исследовательских задач в соответствии с профилем (направленностью) магистерской программы.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1 Демонстрирует понимание фундаментальных и прикладных представлений дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры

ИОПК-2.2 Демонстрирует понимание методологических основ дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры

ИОПК-5.1 Понимает теоретические принципы и современный практический опыт использования биологических объектов в сфере профессиональной деятельности

ИПК-1.1 Применяет знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры при решении отдельных исследовательских задач

2. Задачи освоения дисциплины

– Знать особенности создания генетических конструкций для переноса чужеродных генов в геномы растений.

– Понимать принципы модификации генома растений: генетическая инженерия и редактирование геномов растений. Знать методы агробιοтехнологии на основе генетически модифицированных форм для производства хозяйственно-важных сортов растений.

– Изучить правовые вопросы использования генетически модифицированных и отредактированных форм растений.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Третий семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: молекулярной биологии и генетики.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 10 ч.

-семинар: 22 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Краткая история развития исследований по генной инженерии растений. Генетическая инженерия – мощный инструмент для модификации генома растений.

Этапы становления нового направления генетики, молекулярной биологии и биотехнологии. Современные достижения в области генетической инженерии. Прикладной характер генно-инженерных технологий. Значение генетической инженерии для промышленного производства, сельского хозяйства, медицина и фармакологии. Агробiotехнологии.

Тема 2. Дизайн и создание генетических конструкций для переноса чужеродных генов в геномы растений.

Основные элементы генетических конструкций. Промоторы: конститутивные и тканеспецифичные. Терминаторы. Вектора для генно-инженерного конструирования. Целевые, маркерные и репортерные гены.

Тема 3. Перенос генетических конструкций в растительный геном.

Виды переноса созданных генетических конструкций в геном растений: прямой и векторный переносы. Биобаллистика, агробактериальная трансформация. Молекулярный механизм переноса Т-ДНК в растительный геном.

Тема 4. Трансформация пластид.

Хлоропласты и митохондрии растительной клетки. Особенности организации пластидного и митохондриального генома. Получение транспластомных растений.

Тема 5. Модификация генома растений: генетическая инженерия и CRISPR/Cas9 редактирование.

Редактирование геномов растений в варианте knock-out и knock-in. Принципы редактирования геномов растений. Особенности редактирования ядерных и пластидных геномов. Понятие «тихие гавани» для генов в варианте knock-in редактирования.

Тема 6. Наследование трансгенов и их инактивирование.

Инсерционные мутации. Наследование трансгенов по моно- и дигибриднему типу. Ко-супрессия. Инактивирование чужеродной ДНК на транскрипционном и пост-транскрипционном уровнях.

Тема 7. Т-ДНК-индуцированные (инсерционные) мутации у трансгенных растений.

М.Фельдман и его коллекция Т-ДНК индуцированных мутаций *Arabidopsis thaliana*. Механизмы образования мутаций при агробактериальном переносе и биобаллистической трансформации растительного генома. Выявление и использование Т-ДНК мутаций.

Тема 8. Модификация генома растений: устойчивость к стрессовым факторам.

Типы стрессовых факторов и механизмы адаптации к ним у растений. Выявление ключевых генов. Примеры создания трансгенных растений, устойчивых к стрессовым факторам.

Тема 9. Растительные системы экспрессии для синтеза рекомбинантных белков.

Стабильная и транзистентная системы экспрессии. Растения в качестве биофабрик для наработки различных рекомбинантных белков, в том числе и медицинского назначения. Виды биореакторов для культивирования растительных клеток.

Тема 10. Перспективы генной инженерии растений в решении актуальных проблем народного хозяйства. Правовые вопросы использования генетически модифицированных и отредактированных форм растений.

Агробиотехнологии на основе генетически модифицированных форм для производства хозяйственно-важных сортов растений. Биофармацевтика и генетически модифицированные клеточные культуры для получения рекомбинантных белков. Примеры решения правовых вопросов использования генетически модифицированных и отредактированных видов растений в различных странах. Оценка рисков.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения тестов по лекционному материалу, семинаров и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в третьем семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех частей. Продолжительность зачета 1 час.

Формирование ИОПК-2.1; ИОПК-2.2; ИОПК-5.1; ИПК-1.1 оценивается по результатам тестирования.

Примерный перечень теоретических вопросов:

Вопрос 1. Выберите определение, характерное для репортерного гена

- а) индикатор транскрипционной активности в клетке
- б) ген, связанный с определенной особенностью клетки
- в) ген, используемый для модификации микроорганизма с целью изменения его свойств

Вопрос 2. По какому механизму происходит встраивание трансгена в геном хлоропласта?

- а) встраивание в случайный район по механизму нехомологичное сращивание концов;
- б) механизм гомологичной рекомбинации.

Вопрос 3. Перечислите не прямые методы встраивания трансгена.

- а) трансформация растений агробактериями;
- б) биолистика;
- в) электропорация;
- г) трансформация вирусами;
- д) микроинъекция

Ключи 1а, 2б, 3а, 3г.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «iDO» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=19083>.

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине размещены в курсе «iDO».

в) План семинарских занятий по дисциплине представлены в курсе «iDO».

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов базируется на изучении:

- лекционного материала;
- учебно-методических пособий;
- источников литературы (учебники, монографии, научные журналы);
- интернет-ресурсов.

Самостоятельную работу по дисциплине следует начать с изучения теоретического материала и с письменных ответов на вопросы теоретической части содержания дисциплины, чтобы приступить затем к выполнению письменных практических работ и подготовке докладов, имея необходимые знания. Теоретический материал студент изучает в соответствии с тематическим планом. Кроме того, готовит к аудиторной работе с преподавателем список вопросов, которые не удалось разобрать самостоятельно. При подготовке к семинарским занятиям студент должен ответить на вопросы, указанные в темах семинарских занятий, руководствуясь при этом лекционным материалом, литературой, интернет-ресурсами, подготовить доклад по индивидуальному заданию.

В период обучения слушатели имеют возможность пользоваться научными материалами кафедры физиологии растений, биотехнологии и биоинженерии Биологического института ТГУ, фондами научной библиотеки ТГУ и открытым доступом к ресурсам платформ www.pubmed.com, www.sciencedirect.com, интернет-соединением для ознакомления с базами данных PDB, SCOP, NCBI GenBank.

Для проверки знаний студентам предлагается фонд контрольных вопросов для самостоятельной работы. В контрольных вопросах отражается понятийный аппарат изучаемого курса, знание рекомендованной к изучению литературы, знание проблем изучаемой дисциплины и методов поиска их решений.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия: Учебно-справочное пособие. – 3-е издание, испр. и дополненное. Новосибирск: Сиб. Универ. Из-во, 2008. – 490 с.
- Патрушев Л.И. Искусственные генетические системы. Т.1. Генная и белковая инженерия. М.: Наука. 2004. 530 с.
- Патрушев Л.И. Экспрессия генов. М.: Наука. 2000. 418 с.

б) дополнительная литература:

- Скрябин К.Г. Агробиотехнология в мире. М.: Рост. Медиа. 2008. 126 с.
- Периодические издания: Генетика, Физиология растений, Цитология, Молекулярная биология.

в) ресурсы сети Интернет:

- Классическая и молекулярная биология. Сайт для молекулярных биологов и специалистов смежных областей. <http://www.molbiol.ru/>.

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

в) профессиональные базы данных:

- Национальный центр биотехнологической информации ([англ. National Center for Biotechnological Information, NCBI](http://www.ncbi.nlm.nih.gov)) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>.
- Библиографическая и реферативная база данных «Scopus» <https://www.scopus.com>
- Информационные базы и базы протоколов: BioGPS: biogps.org; EMBL: embl.org; Gene: ncbi.nlm.nih.gov/gene/; Genecards: genecards.org; Geo DataSets: ncbi.nlm.nih.gov/gds/; GeoProfiles: ncbi.nlm.nih.gov/geoprofiles/; PMC: ncbi.nlm.nih.gov/pmc/; PubMed: ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Обучение по дисциплине «Физиология трансгенного растения» осуществляется на базе лекционной аудитории, оснащенной интерактивной доской и мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Головацкая Ирина Феокистовна, доктор биологических наук, доцент, кафедра физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики Биологического института НИ ТГУ, профессор.