

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

Экологическая физиология растений

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-1 Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности.

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

ОПК-3 Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности.

ОПК-4 Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности.

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-1.1 Демонстрирует понимание основных открытий, актуальных проблем, методических основ биологии и смежных наук

ИОПК-1.2 Анализирует современное состояние и тенденции развития биологических наук

ИОПК-1.3 Применяет общие и специальные представления, методологическую базу биологии и смежных наук при постановке и решении новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности

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-3.2 Демонстрирует понимание фундаментальных представлений о биосфере, моделей и прогнозов развития биосферных процессов, теоретические и методологические основы экологического мониторинга

ИОПК-3.3 Даёт системную оценку, прогнозирует развитие и оптимизирует свою профессиональную деятельность с учётом требований экологической безопасности и этических принципов

ИОПК-4.1 Понимает теоретические и методологические основы биологических методов оценки экологической и биологической безопасности

ИОПК-4.2 Обосновывает применение биологических методов оценки экологической и биологической безопасности

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

- Освоить современные представления об основных физиологических механизмах выживания растений в зависимости от типа повреждающего фактора; сигнальных системах растений, специфике их функционирования и общих компонентах сигнальных систем главных биохимических процессов в растениях.

- Сформировать систематизированные знания в области экологической физиологии растений.
- Научить планировать природоохранные мероприятия и решать задачи практического земледелия, охраны окружающей среды.
- Научиться пользоваться измерительными приборами и оборудованием, применяемыми в биохимических исследованиях для решения практических задач профессиональной деятельности.

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: экология, биохимия, органическая химия, анатомия и морфология растений, физиология растений, иммунология, основы молекулярной биологии, а также специальных курсов (в том числе, физиология устойчивости растений к факторам среды).

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

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

-лекции: 16 ч.

-семинар: 26 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Водный дефицит и засухоустойчивость растений. Типы засухи: атмосферная, почвенная, мерзлотная. Типы увядания растений – временное и длительное. Засуха и метаболизм растений. Классификация растений по отношению к недостатку влаги. Эволюционные, онтогенетические и срочные механизмы адаптации к засухе. Использование генов стресс-устойчивости для получения устойчивых трансгенных сортов.

Тема 2. Избыточное увлажнение. Гипоксия и аноксия. Влияние недостатка кислорода на физиологические процессы. Апоптоз как один из механизмов выживания растений в условиях гипоксии. Физиологические, онтогенетические и эволюционные механизмы адаптации растений к недостатку кислорода. Гормональная регуляция физиологических процессов растения при гипо- и аноксии. Гены белков аноксии и создание устойчивых к гипоксии сортов растений.

Тема 3. Типы засоления. Механизмы солеустойчивости растений. Физиологические, онтогенетические и эволюционные механизмы адаптации растений к

избыточному засолению. Галофиты и гликофиты. Осморегуляторная и протекторная функция осмолитов. Системы ионного гомеостаза клеток. Компартиментация ионов, роль вакуоли. Роль плазмалеммы и тонопласта в поддержании низких концентраций Na^+ в цитоплазме при засолении. Транспортёры натрия. Стратегия избегания накопления ионов в активно метаболизирующих тканях и генеративных органах в условиях засоления. Использование генов солеустойчивости для создания устойчивых к солям форм растений.

Тема 4. Устойчивость растений к тяжелым металлам. Влияние пестицидов на растения. Классификация металлов Тяжелые металлы. Пути поступления тяжелых металлов в окружающую среду. Растения-аккумуляторы, индикаторы и отражатели. Распределение тяжелых металлов в клетках растений. Негативное влияние избыточного содержания тяжелых металлов на растения. Физиологические механизмы адаптации. Металлотионеины и фитохелатины. Их строение, классификация, особенности защитного действия. Гены устойчивости растений к тяжелым металлам и использование методов клеточной биологии генной инженерии для получения устойчивых сортов растений. Классификация пестицидов. Пестициды как загрязнители окружающей среды.

Тема 5. Действие высоких температур и адаптация растения к ним. Определение термотолерантности растений. Влияние высоких температур на физиологические процессы растений. Структурные перестройки клеточных мембран при адаптации к высоким температурам. Изменение вязкости липидов и регуляция активности локализованных в мембранах ферментов. Роль и функция десатураз в изменении индекса ненасыщенности жирных кислот при температурных адаптациях. Эволюционные механизмы адаптации растений к высоким температурам. Транспирация. Белки теплового шока как молекулярные шапероны. Гены теплового шока и их использование для создания устойчивых растений.

Тема 6. Действие низких температур и адаптация растения к ним. Определение холодоустойчивости растений. Влияние пониженных положительных и отрицательных температур на физиологические процессы. Морозоустойчивость. Физиологические и молекулярные механизмы адаптации растений к морозу. Почвенно-климатические факторы зимне-весеннего периода: выпревание, ледяная корка, выпирание, зимняя засуха, зимне-весенние ожоги.

Тема 7. Механизмы адаптации растений к УФ. Причины повреждающего действия УФ на геном и метаболизм растения. Физиологические пути выживания растений в условиях повышенной УФ радиации. Механизмы репарации повреждений ДНК. Повышение устойчивости растений к УФ-Б с помощью клеточной биологии и генетической инженерии.

Тема 8. Эколого-физиологическая классификация растений. Экологические группы растений, их анатомо-морфологические и физиологические особенности.

Тема 9. Технологии фиторемедиации. Фиторемедиация (Ф). Применение Ф для очистки загрязненных почв, водных объектов, сточных вод и др. Принципы выбора растений для проведения Ф. Современные технологии Ф: фитоэкстракция, ризофилтрация, ризодеградация, фитоволотализация, гидравлический контроль, фитостабилизация. Основные достоинства и недостатки современных технологий Ф. Их преимущества по сравнению со стандартными методами очистки.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу 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.

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=19084>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Элементы текущего контроля:

- контрольные работы;
- доклады на семинарах;
- выполнение заданий в рамках лабораторного практикума.

в) План семинарских занятий по дисциплине.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Кузнецов В.В. Физиология растений: в 2 т. / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева . – М. : Юрайт, 2024. – Т. 1 : 437 с.
- Кузнецов В.В. Физиология растений : в 2 т. / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева . – М. : Юрайт, 2024. – Т. 2 : 459 с.
- Molecular Stress Physiology of Plants /ed. G.R. Rout, A.B. Das. – India : Springer India, 2013. – 440 p

б) дополнительная литература:

- Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / [Э. Эйкен, А.Р. Бейдоун, Дж. Файфф и др.]; ред. К. Уилсон, Дж. Уолкер; пер. с англ. Т.П. Мосоловой, Е.Ю. Бозелек-Решетняк; под ред. А.В. Левашова, В.И. Тишкова. - 2-е изд. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 848 с.
- Обзорные и экспериментальные статьи, публикуемые в журналах «Ann Rev Plant Biology», «Plant Physiology», «Plant Stress», «New Phytology», «Physiologia Plantarum», «Физиология растений», а также монографии, публикуемые по результатам Тимирязевских чтений.

в) ресурсы сети Интернет:

- открытые онлайн-курсы;
- сайт биохимия для студента: <https://biokhimija.ru/>
- сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии: <https://biomolecula.ru/>
- периодическое издание PLoS Biology <http://biology.plosjournals.org> Электронная версия журнала.
- библиографическая и реферативная база данных «Scopus» <https://www.scopus.com>.

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/>

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

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

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешенном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Ефимова Марина Васильевна, кандидат биологических наук, доцент, кафедра физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики Биологического института Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент.