

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

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)



УТВЕРЖДАЮ:

Директор Биологического института

Д.С. Воробьев

« 04 » мая 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

Экологическая физиология растений

по направлению подготовки

06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:

«Физиология, биохимия, биотехнология, биоинформатика растений и микроорганизмов»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр


Год приема

2022


Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.04.01

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 О.В. Карначук

Председатель УМК

 А.Л. Борисенко

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ИОПК-1.1 – способность демонстрировать понимание основных открытий, актуальных проблем, методических основ биологии и смежных наук;

– ИОПК-1.2 – способность анализировать современное состояние и тенденции развития биологических наук;

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

– ИОПК-2.1 – способность демонстрировать понимание фундаментальных и прикладных представлений дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры;

– ИОПК-2.2 – способность демонстрировать понимание методологических основ дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры;

– ИОПК-3.2 – способность демонстрировать понимание фундаментальных представлений о биосфере, моделей и прогнозов развития биосферных процессов, теоретические и методологические основы экологического мониторинга;

– ИОПК-3.3 – способность давать системную оценку, прогнозировать развитие и оптимизировать свою профессиональную деятельность с учётом требований экологической безопасности и этических принципов;

– ИОПК-4.1 – способность понимать теоретические и методологические основы биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;

– ИОПК-4.2 – способность обосновывать применение биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;

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

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1. Владеет навыками демонстрации понимания основных открытий, актуальных проблем, методических основ биологии и смежных наук;

ИОПК-1.2. Владеет навыками анализа современного состояния и тенденций развития биологических наук;

ИОПК-1.3. Знает варианты применения общих и специальных представлений, методологической базы биологии и смежных наук при постановке и решении новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности;

ИОПК-2.1. Владеет навыками демонстрации понимания фундаментальных и прикладных представлений дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры;

ИОПК-2.2. Владеет навыками демонстрации понимания методологических основ дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры;

ИОПК-3.2. Владеет навыками демонстрации понимания фундаментальных представлений о биосфере, моделей и прогнозов развития биосферных процессов, теоретических и методологических основ экологического мониторинга;

ИОПК-3.3. Владеет навыками системной оценки, знает варианты прогнозирования развития и оптимизирования своей профессиональной деятельности с учётом требований экологической безопасности и этических принципов;

ИОПК-4.1. Владеет теоретическими и методологическими основами биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;

ИОПК-4.2. Знает варианты применения биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;

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

2. Задачи освоения дисциплины

- Изучить теоретические основы функциональной адаптации растений в изменяющихся условиях среды.

- Ознакомиться с основными процессами жизнедеятельности растений разных экологических групп, принципами их регуляции и интеграции на уровне клетки, органа и целого организма.

- Развить у магистрантов способность к самостоятельному анализу, сопоставлению и обобщению материала, касающегося особенностей протекания основных физиологических и биохимических процессов у растений.

- Освоить методы функциональной диагностики растений при действии на них экологических и антропогенных факторов.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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 Семестр 3, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: экология, биохимия, физиология растений, основы молекулярной биологии, органическая химия, анатомия и морфология растений.

6. Язык реализации

Русский.

7. Объем дисциплины (модуля)

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

– лекции: 16 ч.;

– семинарские занятия: 26 ч.

– практические занятия: 0 ч.;

– лабораторные работы: 0 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Общие представления о стрессе и стрессовых факторах. Уровни восприятия и передачи сигналов.

Тема 2. Стресс, Адаптация.

Теория стресса Г. Селье, Адаптация, Типы адаптаций. Классификация адаптаций. Эволюционные, онтогенетические и срочные адаптации. Активная и пассивная стратегии адаптации Конститутивные и индуцибельные механизмы устойчивости. Кросс-адаптация. Устойчивость. Неблагоприятные факторы биотической и абиотической природы. Общие

механизмы устойчивости. Временная и пространственная структура адаптационного процесса. Специализированные механизмы адаптации.

Тема 3. Регуляция стрессовых реакций у растений.

Внутриклеточные системы передачи сигналов. Типы рецепторов. Способы передачи сигналов в зависимости от природы сигнала. Сигнальные компоненты передачи стрессовых сигналов. Лектины как особый класс гликопротеинов. Стрессовые белки, классификация, локализация и функции.

Тема 4. 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 5. 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. Гены устойчивости растений к низким температурам и их использование в генно-инженерных технологиях.

Тема 6. 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 7. 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 8. 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 9. Типы засоления.

Механизмы солеустойчивости растений. Физиологические, онтогенетические и эволюционные механизмы адаптации растений к избыточному засолению. Галофиты и гликтофиты. 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 10. 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.

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.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в третьем семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит теоретический вопрос и две задачи. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Эколого-физиологическая классификация растений.
2. Общие представления о стрессе и стрессовых факторах.
3. Окислительный стресс растений.
4. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды обитания. Типы устойчивости.
5. Растения-аккумуляторы, индикаторы и отражатели тяжелых металлов.
6. Эволюционные, онтогенетические и срочные механизмы адаптации к засухе.
7. Стрессовые белки, классификация, локализация и функции.

Оценка «зачет» ставится тогда, когда студент свободно владеет теоретическим материалом изучаемой дисциплины, не допускает ошибок при ответах на задаваемые вопросы, используя наглядные таблицы, или допускает некоторые неточности в ответах, но быстро исправляет ошибки при задавании ему наводящих вопросов.

Оценка «не зачтено» ставится тогда, когда студент не владеет материалам изучаемой дисциплины, не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и не ориентируется в поставленном вопросе.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=19084>.

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

в) План семинарских занятий по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Plant Acclimation to Environmental Stress /ed. N. Tuteja, S. Singh, G.T. Narendra. – NY: Springer New York, 2013. – 493 p. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-5001-6>.

- Molecular Stress Physiology of Plants /ed. G.R. Rout, A.B. Das. – India : Springer India, 2013. – 440 p.

б) дополнительная литература:

- Кузнецов В.В. Физиология растений : в 2 т. / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева . – М.: Юрайт, 2016. – Т. 1 : 437 с.

- Кузнецов В.В. Физиология растений : в 2 т. / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева . – М. : Юрайт, 2016. – Т. 2 : 459 с.

- Nobel P.S. Physicochemical and environmental plant physiology / P.S. Nobel .– Amsterdam [a. o.] : Elsevier Academic Press , 2005. – 567.

в) ресурсы сети Интернет:

- <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8253> – Физиология растений: журнал /Рос. АН, Ин-т физиологии растений им. К. А. Тимирязева М.: Наука, 1954–2022 – Доступ к электронной версии журнала в сети ТГУ через Электронную библиотеку eLIBRARY.RU

- <http://www.plantphysiol.org> – Plant Physiology

- <http://pcp.oxfordjournals.org> – Plant and Cell Physiology Oxford Journals

- <http://www.elibrary.ru> – научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.

- <http://www.viniti.ru> – реферативный журнал Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ).

- Plant Acclimation to Environmental Stress electronic resource /ed. N. Tuteja, S.S. Gill, T. Narendra. – NY : Springer New York, 2013. –493 p. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-5001-6>.

- Progress in Botany /ed. U. Lüttge, W. Beyschlag, J. Cushman. – Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg, 2014. – Vol. 75. – 400 p. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-38797-5>.

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 On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, 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/>

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.

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

Лаборатории, оборудованные кондиционированные камеры для выращивания культур и проведения опытов в стандартных и измененных условиях (камера роста KBWF 240 Binder, камера Lab Line); ламинарным шкафом Lab Gard II класса биологической защиты (США); термостатом суховоздушным Sanyo MIR-262 (Япония); рН-метром Hanna Instruments pH211 (Германия); весами аналитическими Sartorius CP 622 (Германия); пипетками восьмиканальными и одноканальными (Pipetman и Дигитал); микроскопом исследовательским (микроскоп Axio Imager A1, персональным компьютером Intel Pentium IV); цифровой камерой Moticam 2300; сканирующим кюветным спектрофотометром Bio-Rad SmartSpecPlus (США).

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.