

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 генетика

по направлению подготовки

06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:
Генетика, геномика и синтетическая биология

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2024

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
Г.Н. Артемов

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-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.

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

ОПК-7 Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

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-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

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

ИОПК-5.2 Демонстрирует навыки работы с живыми объектами с учётом основ биозтики, экологической безопасности

ИОПК-7.1 Подбирает и анализирует информацию в профессиональной сфере деятельности, применяет принципы оценки достоверности научной информации

2. Задачи освоения дисциплины

- Знать основы генетического контроля экологических отношений.
- Знать теоретические основы генетической токсикологии и генетического мониторинга окружающей среды.
- Уметь составить план мониторинга окружающей среды на наличие генотоксичных факторов.
- Владеть терминами и понятиями экологической генетики и уметь применять их для решения практических задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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

Первый семестр, экзамен

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: Генетика, Клеточная биология, Экология, Химия, Физика.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

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

-лекции: 10 ч.

-семинар: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Введение в экологическую генетику.

Предмет, задачи, направления экологической генетики. Типы экологических отношений. Эколого-генетические модели.

Тема 2. Симбиогенетика.

Современный взгляд на симбиотические отношения: определение, многообразие симбиотических систем, их значение. Генетические основы симбиотических отношений на примере бобово-ризобияльного симбиоза. Микориза: симбиоз между растением и грибом. Эндосимбиоз у животных.

Тема 3. Генетическая токсикология. Генетический мониторинг окружающей среды.

Проблемы и задачи генетической токсикологии. Естественные и антропогенные генотоксические факторы окружающей среды. Критерии генетической активности факторов окружающей среды: генные мутации, генная конверсия, митотический и мейотический кроссинговер, хромосомные перестройки, сестринские хроматидные обмены, микроядра, внеплановый синтез ДНК, ДНК-аддукты и т. д. Классификация генотоксических факторов. Специфичность действия генотоксических факторов различных классов. Действие больших и малых доз мутагенов на организм. Промутагены и проблема метаболической активации.

Стратегия тестирования факторов на генотоксичность. Модельные объекты для скрининга генотоксических факторов и генетического мониторинга окружающей среды: бактерии, грибы, водоросли, высшие растения, дрозофила, мышь, культуры клеток млекопитающих и человека. Этические вопросы использования живых объектов в научных исследованиях. Тест-системы для генетического мониторинга и требования, предъявляемые к ним. Прогностическая эффективность тест-систем. Проблема экстраполяции данных различных тест-систем на человека.

Генетический мониторинг почвы, атмосферного воздуха, водных источников, популяций человека. Генотоксикологическая оценка состояния окружающей среды различных регионов России.

Тема 4. Генетические последствия загрязнения окружающей среды мутагенами.

Последствия крупных производственных аварий, ядерных испытаний и др. Влияние загрязнения окружающей среды промышленными мутагенами на живые организмы, экосистемы. Проблема бытовых мутагенов. Связь мутагенеза с канцерогенезом, наследственными заболеваниями.

Тема 5. Генетика устойчивости организмов к факторам окружающей среды.

Генетические основы биотрансформации ксенобиотиков. Генетические основы устойчивости и адаптации к генотоксическим факторам. Антимутагенная защита генома. Системы репарации ДНК. Фармакогенетика.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, оценивания выполнения домашних заданий, качества подготовки и представления докладов на семинарах 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

Экзамен в первом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет содержит три теоретических вопроса из разных разделов. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Критерии оценивания ответа на устном экзамене:

Оценка	Критерии оценки
Отлично	Чётко сформулированные подробные ответы на все вопросы билета. Ответы на дополнительные вопросы по темам билета и смежные темы.
Хорошо	Ответы на все вопросы билета. Ответы на часть дополнительных вопросов по темам билета.
Удовлетворительно	Частичные ответы на все вопросы билета. Ответы на некоторые дополнительные общие вопросы по темам билета.
Неудовлетворительно	Нет ответа даже на общие вопросы по предмету.

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 среде электронного обучения iDO – <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=32017>

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

в) План семинарских занятий по дисциплине.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Абилов С. К. Мутагенез с основами генотоксикологии : учебное пособие / С. К. Абилов, В. М. Глазер. – М. ; СПб. : Нестор-История, 2015. – 304 с.

– Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование : учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений / О.П. Мелехова, Е.И. Егорова, Т.И. Евсева [и др.]; под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. – М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 288 с.

– Дурнев А. Д. Антимутагенез и антимутагены // Физиология человека. – 2018. – Т. 44, № 3. – С. 116–137.

– Инге-Вечтомов С. Г. Экологическая генетика. Что это такое? // Соросовский образовательный журнал. – 1998. – № 11. – С. 16–21.

– Многокомпонентный симбиоз бобовых с полезными почвенными микроорганизмами: генетическое и эволюционное обоснование использования в адаптивном растениеводстве / О. Ю. Штарк, А. Ю. Борисов, В. А. Жуков [и др.] // Экологическая генетика. – 2011. – Т. 9, № 2. – С. 80–94.

– Проворов Н. А. Современное состояние и перспективы развития симбиогенетики / Н. А. Проворов, И. А. Тихонович // Экологическая генетика. – 2019. – Т. 17, № 1. – С. 5–10.

б) дополнительная литература:

– Баранов В. С. Экологическая генетика, репродуктивное здоровье и предиктивная медицина // Журнал акушерства и женских болезней. – 2005. – Т. 54, № 1. – С. 14–19.

– Бочков Н. П. Экологическая генетика человека // Экологическая генетика. – 2003. – Т. 1, № Спецвыпуск. – С. 16–21.

– Захаров И. А. Наследственные симбионты: интеграция геномов / И. А. Захаров, И. И. Горячева // Генетика. – 2020. – Т. 56, № 6. – С. 619–635.

– Захаров И. А. Экологическая генетика и современные проблемы биосферы // Успехи современной биологии. – 2020. – Т. 140, № 2. – С. 107–115.

– Спивак И. М. Экология. Повреждение и репарация ДНК: учебное пособие / И. М. Спивак. – «Эко-Вектор», 2006. – 151 с.

– Тихонович И. А. Симбиогенетика микробно-растительных взаимодействий / И. А. Тихонович, Н. А. Проворов // Экологическая генетика. – 2003. – Т. 1, № Спецвыпуск. – С. 36–46.

в) ресурсы сети Интернет:

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – <https://www.elibrary.ru/>

– Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – <https://cyberleninka.ru/>

– Научная электронная библиотека «PubMed» – <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

– Сайт журнала «Экологическая генетика» России [Электронный ресурс] – <https://vestnik.nvsu.ru/ecolgenet/>

– Государственный экологический мониторинг Минприроды России [Электронный ресурс] – URL:

https://www.mnr.gov.ru/activity/directions/gosudarstvennyy_ekologicheskii_monitoring/

– ФГБУ «Институт глобального климата и экологии имени академика Ю. А. Израэля» (Обзоры состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации по годам) – URL: <http://www.igce.ru/performance/publishing/reports/>

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.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 On-eNote, 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/>

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.

15. Информация о разработчиках

Митренина Елизавета Юрьевна, кандидат биологических наук, кафедра генетики и клеточной биологии БИ ТГУ, доцент.