

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

Биологический институт

Д.С. Воробьев

«29» июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

**Биоиндикация**

по направлению подготовки

**35.04.09 Ландшафтная архитектура**

Направленность (профиль) подготовки:

**«Ландшафтное планирование и устойчивость городской среды»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2023**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.04.02

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

А.С. Прокопьев

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2023

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

УК-2 – Способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

ОПК-4 – Способность проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы;

ПК-4 – Способность разрабатывать технические задания и реализовывать мероприятия по благоустройству и озеленению городских территорий для создания благоприятных санитарных и гигиенических условий, осуществлять работы по урбомониторингу и инвентаризации на объектах ландшафтной архитектуры и по составлению кадастра зеленых насаждений.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИУК-2.1 – Формулирует цель проекта, обосновывает его значимость и реализуемость;

ИУК-2.2 – Разрабатывает программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений;

ИОПК-4.1 – Формулирует задачи и выбирает методы экспериментальной работы, представляет основные результаты исследования в виде отчетов;

ИПК-4.1 – Выполняет оценку влияния мероприятий по рациональному использованию и управлению ландшафтами с учетом повышения качества и безопасности среды обитания человек.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Знать основные принципы, подходы и области применения биоиндикации, факторы риска в окружающей среде, их источники и воздействие на человека, главные источники антропогенного воздействия на экосистемы, закономерности техногенных и рекреационных сукцессий экосистем;

– Владеть представлениями о задачах и структуре экологического мониторинга, методиками биологического контроля состояния окружающей среды;

– Уметь производить подбор адекватных методов и тест-систем для оценки состояния биосистем в конкретных условиях нарушения среды, выявлять нарушения в экосистемах и обеспечивать хозяйствующие субъекты и органы управления информацией о состоянии лесов.

## **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 4, зачет.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по дисциплине предшествующего уровня образования «Общая экология», а также по дисциплинам 1 и 3 семестров «Основы научной деятельности» и «Устойчивое управление объектами ландшафтной архитектуры».

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

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

- лекции: 8 часов;
- семинарские занятия: 18 часов;
- лабораторные занятия: 0 часов;
- практические занятия: 0 часов;

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

Тема 1. Экологический мониторинг, его задачи, структура

Экологический мониторинг, его задачи, структура. Традиционные методы санитарно-гигиенического контроля состояния окружающей среды: предельно допустимые концентрации (ПДК), предельно допустимые выбросы (ПДВ), предельно допустимые уровни (ПДУ), их преимущества и недостатки.

Тема 2. Виды антропогенного воздействия на биогеоценозы

Виды загрязнений экосистем как результат деятельности человека: химическое, радиационное, электромагнитное, шумовое, световое, биологическое и другие.

Тема 3. Факторы риска в окружающей среде

Факторы риска в окружающей среде: мутагенные, канцерогенные, тератогенные. Основные источники. Опасность для животных, растений, человека. Методы контроля. Концепция экологического риска в подходах к оценке состояния окружающей среды.

Тема 4. Биоиндикация. Экологические основы. Принципы

Принципы биотической концепции оценки состояния окружающей среды. Экологические основы биоиндикации. Обоснование необходимости использования биоиндикаторов в условиях антропогенного пресса на природу. Специфическая и неспецифическая биоиндикация. Выбор биоиндикаторов.

Тема 5. Методы оценки состояния среды с использованием биосистем разного уровня

Разноуровневая биоиндикация, подбор индикаторов в соответствии с видами воздействий на экосистемы. Оценка здоровья особи, популяции, экосистемы. Биохимические и физиологические реакции растений, морфологические, биоритмические и поведенческие отклики растений и животных на антропогенные стрессоры. Воздействие антропогенных стрессоров на популяционно-динамические характеристики растений и животных, динамику биоценозов и их трофические компоненты: продуцентов, консументов и деструкторов.

Тема 6. Биотестирование окружающей среды. Основные подходы

Особенности биотестирования как методического подхода к оценке состояния окружающей среды. Понятие тест-объектов. Основные подходы биотестирования: морфологический, генетический, физиологический, биохимический, иммунологический, методы исследований.

Тема 7. Техногенные и рекреационные сукцессии, пастбищные дигрессии экосистем

Сукцессии лесных биогеоценозов. Ход сукцессий в зависимости от характера и силы воздействия антропогенных факторов на экосистемы. Индикаторы серийных стадий сукцессий среди растений и животных. Техногенные сукцессии и пастбищные дигрессии, их признаки, стадии. Экологическое нормирование техногенных загрязнений лесных экосистем.

Тема 8. Подбор методов и тест-систем для оценки конкретной ситуации антропогенного воздействия на экосистемы

Представление проектов по теме.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем проведения тестирования по лекционному и семинарскому материалу и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

**Зачет в четвертом семестре** проводится по сумме баллов, набранных студентом по результатам тестирования в течение семестра и представлению проекта по теме «Подбор методов и тест-систем для оценки конкретной ситуации антропогенного воздействия на экосистемы». Формирование ИПК-4.1 оценивается по результатам тестирования, ИУК-2.1., ИУК-2.2., ИОПК-4.1. – по проекту.

Оценка выставляется по диапазону баллов от общего максимума баллов за тестирование и проект:

- от 75 до 100 % – «зачтено»;
- меньше 74 % – студент сдает устный зачет по билетам.

Экзаменационный билет состоит из двух вопросов, ответ на которые позволяет оценить сформированность всех запланированных индикаторов компетенций.

## **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» – <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=1250>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине размещены в курсе Moodle.

в) Планы семинарских занятий по дисциплине представлены в курсе Moodle.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа студентов предполагается в форме углубленного изучения теоретических вопросов, представленных в пункте 8.1, теоретической подготовки к семинарским занятиям и составления индивидуального проекта.

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

– Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: [учебное пособие для студентов вузов по направлению подготовки "Биология" и биологическим специальностям] /О. П. Мелехова [и др.] – Москва : Академия, 2008. 287 с.

– Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / [Вайнерт Э., Вальтер Р., Ветцель Т. и др. ]; Под ред. Р. Шуберта; Пер. с нем. Г.И. Лойдиной, В.А. Турчаниновой; Под ред. Д.А. Криволицкого. – М.: Мир, 1988. – 348 с.: ил. – URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000075266/000075266.djvu>

б) дополнительная литература:

- Тетельмин В.В. Основы экологического мониторинга : [учебное пособие] / В. В. Тетельмин, В. А. Язев. – Долгопрудный : Интеллект , 2013. – 253 с.
- Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды / Ю. А. Израэль. – М. : Гидрометеиздат , 1984. – 559 с.
- Здоровье среды: методика оценки / В. М. Захаров [ и др. ] – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 68 с. Выложен на сайте издателя (Центр экологической политики России, Центр здоровья среды) – [http://www.healthofenvironment.org/upload/File/HE\\_MO.pdf](http://www.healthofenvironment.org/upload/File/HE_MO.pdf)

в) ресурсы сети Интернет:

- Официальный сайт Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) [Электронный ресурс]. – Москва, 2004. – URL: <http://www.meteorf.ru>
- Центр здоровья среды [Электронный ресурс]. – Москва, 2008. – URL: <http://www.healthofenvironment.org/>
- Официальный сайт Департамента природных ресурсов Томской области [Электронный ресурс]. – Томск, 2016. – URL: <http://www.green.tsu.ru>
- Изучаем и сохраняем водоёмы [Электронный ресурс]. – «Зеленый парус», 2003. – URL: <http://edu.greensail.ru/monitoring/methods>
- Эколог [Электронный ресурс]. – Таганрог, 2004. – URL: <http://ekolog.org>

### 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 (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.

### 15. Информация о разработчиках

Большакова Наталия Павловна, канд. биол. наук, кафедра зоологии позвоночных и экологии БИ ТГУ, доцент