

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

**Почвенно-экологический мониторинг**

по направлению подготовки

**06.03.02 Почвоведение**

Направленность (профиль) подготовки:

**Генезис и эволюция почв**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
С. П. Кулижский

Председатель УМК  
А.Л. Борисенко

Томск – 2024

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен для решения профессиональных задач использовать основные закономерности в области математики, физики, химии, наук о Земле, биологии и экологии, прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности;

ОПК-2 Способен использовать в профессиональной деятельности теоретические и практические основы фундаментальных дисциплин почвоведения.

ПК-1 Способен осуществлять процедуру экологического контроля (мониторинга) состояния компонентов окружающей среды.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.3 Прогнозирует изменения объектов исследований в результате мелиоративных, противоэрозионных, агрохимических и других мероприятий

ИОПК-2.1 Устанавливает причинно-следственные связи в системе: «почва–факторы почвообразования»

ИОПК-2.2 Анализирует и объясняет взаимосвязи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников

ИПК-1.3 Владеет методами обработки результатов контроля состояния компонентов окружающей среды; применяет нормативно-правовую документацию в рамках программы мониторинга (в том числе при проведении землеустроительных работ)

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Сформировать представление о процедуре почвенно-экологического мониторинга: базовых понятиях, методах, принципах, нормативно-правовой базе.

– Закрепить и углубить понимание необходимости учета взаимосвязанности и взаимообусловленности процессов в природных ландшафтах для анализа, оценки и прогноза влияния экологических (в т.ч. антропогенных) факторов на свойства почв.

– Закрепить навыки анализа взаимосвязей между количественными параметрами почв на основе использования опубликованных данных, применения нормативно-правовой документации.

## **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**

Восьмой семестр, зачет

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

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Общая и неорганическая химия», «Геоботаника», «Геология», «Аналитическая химия», «Почвоведение», «Общая экология», «Картография и агрохимическое обследование почв», «Химия почв», «Химический анализ почв», «Физика почв», «Агрохимия», «Почвенная микробиология».

## **6. Язык реализации**

Русский

## 7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

-лекции: 10 ч.

-семинар: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## 8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Законодательные и научные основы экологического мониторинга почв (и земель).

Становление экологического мониторинга. Антропогенная деградация биосферы. Законодательные основы организации системы экологического мониторинга. Единая государственная система экологического мониторинга (ГЭМ) и ее подсистемы. Место почвенного экологического мониторинга в системе ГЭМ. Значение мониторинга почв и земель в землеустройстве. Научные основы экологического мониторинга. Виды мониторинга по объектам отслеживания и территориальному охвату.

Тема 2. Почвенно-экологический мониторинг.

Почва как природное образование. Виды локального и регионального почвенного экологического мониторинга: специфический, комплексный, универсальный.

*Геоэкологический мониторинг загрязнения почв.* Загрязняющие вещества и технофильность химических элементов. Методы мониторинга отдельных видов загрязнения. Методы детоксикации загрязненных почв. Роль гумуса и извести в нейтрализации загрязняющих веществ.

Тема 3. Агроэкологический мониторинг.

Почва как основное средство сельскохозяйственного производства: особенности функционирования, свойств и режимов, требующие специальных наблюдений и исследований. Понятие агроэкологического мониторинга и необходимость его проведения. Классификация и основные принципы проведения агроэкологического мониторинга, вопросы организации полигонного агромониторинга и его разновидностей. Назначение и методы проведения каждого из них.

*Агрохимический мониторинг.* Понятие. Место в общенациональной системе мониторинга. Осуществление агрохимического мониторинга в РФ и ее субъектах.

*Мониторинг гумусного состояния почв.* Понятие об агрономическом и экологическом значении гумуса, необходимость мониторинга гумусового состояния почв по единой комплексной программе; его основные принципы. Влияние органических и минеральных удобрений на гумусовое состояние почв. Участие лабильного органического вещества в питании культурных растений, в повышении биологической активности, ускорении микробиологической дезактивации пестицидов, снижение численности патогенных микроорганизмов.

Тема 4. Оценка качества и нормирование состояния загрязненных почв.

Экологическое нормирование: цель, механизмы, элементы, нормативно-правовое обеспечение. Нормирование качества почв. Свойства и состояние почв как показатель их техногенной загрязненности и состояния экосистем в целом. Единицы измерения концентрации химических загрязнителей в различных средах.

Тема 5. Процедура почвенно-экологического мониторинга в разных странах.

Опыт почвенного мониторинга в России, в отдельных странах мира, имеющих положительные примеры. Экологическое состояние почв России и зарубежных странах. Взгляды ведущих ученых на дальнейшее развитие теории экологического мониторинга. Общие направления совершенствования методологии почвенно-экологического мониторинга.

## 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости; расчетных заданий, докладов, коллоквиумов, тестовых заданий 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

Итоговая оценка «зачтено» складывается из полного набора оценок «зачтено» по всем формам текущего контроля. При наличии у обучающегося пропусков (не более 6 аудиторных часов), он восстанавливает пробелы самостоятельно, изучив рекомендуемые материалы (курс дисциплины на сайте ТГУ «Среда электронного обучения iDO»); форма контроля соответствует текущему контролю пропущенного занятия.

При наличии пропусков занятий более 6 аудиторных часов студент выходит на промежуточную аттестацию. Зачет в восьмом семестре проводится в устной форме по билетам. Билет состоит из двух частей. Продолжительность зачета обусловлена установленными методическим советом ТГУ нормами времени приема зачета на 1 человека.

*Примерный перечень вопросов к зачету:*

### ИОПК-1.3

1. Мониторинг изменений почв аридного педокосма, подверженных дефляции (сбор информации, анализ, прогноз).
2. Мониторинг изменений почв гумидного педокосма, подверженных эрозии (сбор информации, анализ, прогноз).
3. Мониторинг изменений почв аридного педокосма, подверженных химическому загрязнению (сбор информации, анализ, прогноз).
4. Мониторинг изменений почв гумидного педокосма, подверженных химическому загрязнению (сбор информации, анализ, прогноз).

### ИОПК-2.1

1. Влияние органических удобрений на гумусовое состояние почв.
2. Влияние минеральных удобрений на гумусовое состояние почв.
3. Роль гумуса и извести в нейтрализации загрязняющих веществ.
4. Методы детоксикации загрязненных почв.

### ИОПК-2.2

1. Сравнительный анализ динамики свойств почв разных типов при воздействии на них химических загрязнителей.
2. Сравнительный анализ динамики свойств почв разных типов при проведении мелиоративными мероприятиями.

### ИПК-1.3

1. Экологическое нормирование: цель, механизмы, элементы, нормативно-правовое обеспечение.
2. Нормирование качества почв.
3. Свойства и состояние почв как показатель их техногенной загрязненности и состояния экосистем в целом.

*Критерии оценивания:*

«зачтено» – демонстрирует знание основ дисциплины; сформировано представление о процедуре почвенно-экологического мониторинга; выявляет и анализирует причинно-следственные связи для оценки и прогноза состояния почв (ИОПК-1.3; ИОПК-2.1; ИОПК-2.2); сформирован навык работы с нормативно-правовой документацией и почвенными данными (уровень достижений вариативный) (ИПК-1.3).

«не зачтено» – фрагментарно представляет себе процедуру почвенно-экологического мониторинга; не знает основ дисциплины, базовых понятий и положений;

нет навыка анализа причинно-следственных связей; не в состоянии анализировать и оценивать количественные данные почвенных свойств; не сформирован навык работы с нормативно-правовой документацией.

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/my/>

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

в) План семинарских занятий по дисциплине.

1. Расчетное задание (буферность почв)
2. Коллоквиум по теме 1
3. Доклады
4. Коллоквиум по теме 2
5. Задание (деградация почв: причины, последствия)
6. Коллоквиум по теме 3
7. Тест

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов заключается в углубленном изучении отдельных вопросов, рассматриваемых на семинарах в рамках тем дисциплины (п. 8), а также в подготовке к заданиям текущего контроля

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

а) основная литература:

Мотузова, Г. В. Экологический мониторинг почв : учебник / Г. В. Мотузова, О. С. Безуглова. — Москва : Академический Проект, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8291-3002-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101677.html> (дата обращения: 24.10.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Почвенно-экологический мониторинг и охрана почв : Учебное пособие / Под ред. Д. С. Орлова, В. Д. Васильевской. — М. : Издательство Московского университета, 1994. — 272 с.

б) дополнительная литература:

Гогмачадзе, Г. Д. Агроэкологический мониторинг почв и земельных ресурсов Российской Федерации / Г. Д. Гогмачадзе ; ред. Д. М. Хомяков ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, ВНИИ Агроэкоинформ. — Москва : Изд-во Моск. ун-та, 2010. — 587 с.

Гогмачадзе, Г. Д. Деградация почв: причины, следствия, пути снижения и ликвидации / Г. Д. Гогмачадзе ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Фак. почвоведения ; Всерос. науч.-исслед. ин-т информатизации агрономии и экологии "ВНИИ Агроэкоинформ" ; [предисл. и общ. ред. Д. М. Хомякова]. — Москва : Издательство Московского университета, 2011. — 268 с.

Горбачев, В. Н. Патология и охрана почв / В. Н. Горбачев, В. Д. Карпенко, Л. В. Карпенко ; Красноярский гос. аграрный ун-т. — Красноярск : [б. и.], 2006. — 123 с.

Дмитренко, В. П. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. — 2-е изд. испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1326-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210986> (дата обращения: 23.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Другов, Ю. С. Мониторинг органических загрязнений природной среды. 500 методик : руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 896 с. — ISBN 978-5-00101-725-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135506> (дата обращения: 23.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Середина В. П. Загрязнение почв : учебное пособие : [для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению высшего профессионального образования 021900 – "Почвоведение"] / В. П. Середина ; Том. гос. ун-т. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2015. - 345 с.: ил., табл. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000518543>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Хаустов, А. П. Экологический мониторинг : учебник для вузов / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 549 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16676-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/531471> (дата обращения: 23.10.2024).

Soil and Water Pollution Monitoring, Protection and Remediation / ed by I. Twardowska at all. / NATO Science Series; Series IV: Earth and Environmental Sciences. – Vol. 69. – Dordrecht, The Netherlands: Springer, 2006. 637 p. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4020-4728-2>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) ресурсы сети Интернет:

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

– «Техэксперт»: Справочная правовая система. Режим доступа: для авториз. пользователей.

– ФАО ЮНЕСКО - <https://www.fao.org/agroecology/knowledge/science/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 (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://ura.it.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

в) профессиональные базы данных:

– Единый государственный реестр почвенных ресурсов России – <http://egrpr.esoil.ru/>

– Виртуальная база данных почв и экосистем PHOTOSOIL - <http://photosoil.tsu.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.

Оснащение: компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

#### **15. Информация о разработчиках**

Родикова Анна Викторовна, канд. биол. наук, доцент, Биологический институт Томского государственного университета, доцент кафедры почвоведения и экологии почв.