

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

«29» июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

**Организация системы мониторинга**

по направлению подготовки

**06.03.02 Почвоведение**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Генезис и эволюция почв»**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2023**

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

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

С.П. Кулижский

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2023

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ПК-1 способен осуществлять процедуру экологического контроля (мониторинга) состояния компонентов окружающей среды;
- ПК-2 способен решать профессиональные задачи при организации почвенных обследований в рамках почвенной съемки.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-1.1. Выбирает фоновые участки и участки обследования при выявлении негативных факторов воздействия на (эко)почвы и почвенный покров; владеет методиками полевого обследования, отбора проб почв и природных вод.

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).

ИПК-2.4. Знает и использует классификацию почв, анализирует и оценивает влияние экологических (в т.ч. антропогенных) факторов на свойства почв и закономерности их распространения.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Сформировать представление о мониторинге природных сред (в т.ч. – почв): базовых понятиях, методах, принципах, нормативно-правовой базе, необходимости и значимости в профессиональной деятельности почвоведов.

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

## **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, экзамен.

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

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Общая и неорганическая химия», «Ботаника», «Геология», «Почвоведение», «Аналитическая химия».

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

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

- лекции: 16 ч.;
- семинарские занятия: 18 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. Законодательная база РФ в области организации государственного мониторинга

Конституция РФ о правах и обязанностях граждан относительно охраны окружающей среды. ФЗ РФ «Об охране окружающей среды». Постановление Правительства РФ о государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды). Единая система государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды). Государственный фонд данных системы ГЭМ. Полномочия министерств и ведомств к осуществлению ГЭМ.

Тема 2. Научные основы мониторинга состояния окружающей среды

Современные представления и понятия о мониторинге состояния окружающей среды, общие положения. Объекты наблюдения. Подходы к классификации блоков системы мониторинга. Локальный, региональный и глобальный мониторинг. Фоновый мониторинг. Загрязнение окружающей среды и его виды. Загрязняющие вещества: понятие, классификация загрязняющих веществ по классам приоритетности.

Тема 3. Методы наблюдений, оценки и прогноза окружающей среды

Методология науки, объект методологии. Уровни познания: эмпирический и теоретический. Классификация множественности методов Б.М. Кедрова. Общие, особенные и частные методы. Специфические и конкретные методы. Некоторые приборы и системы мониторинга компонентов окружающей среды.

Тема 4. Основные контролируемые параметры и нормирование загрязнения окружающей среды.

Экологические нормы и нагрузки. Элементы нормативно-правового обеспечения экологического нормирования в РФ. Элементы нормирования качества окружающей природной среды. Оценка антропогенных изменений природных компонентов и комплексов.

Тема 5. Мониторинг состояния природных сред.

Источники загрязнения атмосферы. Организация наблюдений за атмосферой. Посты наблюдений, их количество, места наблюдений. Перечень контролируемых веществ. Оценка степени загрязнения воздуха. Мероприятия по охране воздушного бассейна. Состояние воздушного бассейна в г. Томск. Мониторинг состояния снегового покрова. Связь атмосферного и почвенного мониторинга.

Основные источники загрязнения внутренних водоемов, водотоков, подземных вод. Основные задачи и структура государственного экологического мониторинга поверхностных вод. Организация сети пунктов наблюдений за поверхностными водными объектами. Показатели загрязнения. Отбор проб и пробоподготовка. Наблюдения за качеством донных отложений. Состояние водных объектов г. Томск. Связь наблюдений за состоянием водных объектов и почв.

Понятие «Геологическая среда» (недра). Государственная система мониторинга недр РФ. Источники загрязнения геологической среды. Экологические требования при использовании недр. Мониторинг экзогенных геологических процессов. Охрана недр. Связь между наблюдениями за состоянием недр и почв.

Цель, задачи и программа мониторинга почв. Виды почвенного экологического мониторинга. Локальный и региональный почвенный мониторинг. Глобальный почвенный мониторинг (биосферный, фоновый).

## 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, выступлений с докладом, обсуждений докладов, собеседований, тестовых заданий по материалам курса, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр. Критерии оценки текущих заданий оглашаются последовательно и задаются согласно видам осуществляемых работ. Результаты текущей аттестации определяются по пятибалльной шкале.

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

**Экзамен в третьем семестре.** Итоговая оценка складывается из полного набора оценок по всем видам заданий и формам текущего контроля как средняя арифметическая. Обучающийся также может пройти промежуточную аттестацию.

При наличии у обучающегося пропусков занятий, он восстанавливает пробелы самостоятельно, изучив рекомендуемые источники (электронный курс Moodle), форма контроля – собеседование, по окончании курса – экзамен. Итоговая оценка в этом случае складывается из результатов собеседования и экзаменационной оценки.

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей. Продолжительность экзамена соответствует численности группы экзаменуемых и обусловлена установленными методическим советом ТГУ нормами времени приема устного экзамена на 1 чел.

Первая часть представляет собой проверку знаний о системе мониторинга: основных понятиях, методах, принципах, нормативно-правовой базе.

Вторая часть содержит комплексное задание, проверяющее формирование требуемых компетенций, соответственно закрепленным за дисциплиной индикаторам (их частям), а также сформированность понимания значимости сведений мониторинга сред, явлений и объектов в профессиональной деятельности почвоведов.

При формировании ответа на задание второй части экзаменуемому при необходимости доступен для использования набор нормативных документов (в печатном виде).

Примерный перечень вопросов первой части:

1. Современные представления и понятия о мониторинге состояния окружающей среды, общие положения. Объекты наблюдения.
2. Локальный, региональный и глобальный мониторинг. Фоновый мониторинг.
3. Загрязнение окружающей среды и его виды.
4. Загрязняющие вещества: понятие, классификация загрязняющих веществ.
5. Законодательная база РФ в области охраны окружающей среды и организации государственного мониторинга.
6. Государственный фонд данных экологического мониторинга.
7. Единая система государственного экологического мониторинга. Государственный мониторинг земель.
8. Классификация множественности естественнонаучных методов Б.М. Кедрова.
9. Некоторые приборы и системы мониторинга компонентов окружающей среды.
10. Экологические нормы и нагрузки. Элементы нормативно-правового обеспечения экологического нормирования в РФ.
11. Некоторые методы и критерии оценки степени загрязнения воздуха.
12. Некоторые методы и критерии оценки степени загрязнения водных объектов.
13. Показатели оценки техногенной загрязненности почв и состояния экосистем по почвенным нарушениям, ботаническим, биохимическим, зоологическим критериям.
14. Источники загрязнения атмосферы. Организация наблюдений за атмосферой. Посты наблюдений, их количество, места наблюдений. Перечень контролируемых веществ.
15. Основные источники загрязнения внутренних водоемов, водотоков, подземных вод.

16. Организация сети пунктов наблюдений за поверхностными водными объектами.
17. Определение контролируемых гидрологических, гидрохимических и гидробиологических показателей. Отбор проб и пробоподготовка.
18. Литомониторинг. Мониторинг недр РФ.
19. Мониторинг экзогенных процессов.
20. Источники загрязнения почв. Деграционные процессы почв.
21. Основные принципы организации наблюдений за состоянием почв.
22. Методы почвенного мониторинга.
23. Глобальный почвенный экологический мониторинг (биосферный, фоновый).

Примеры заданий второй части:

1. На окраине небольшого поселения необходимо расположить котельную, которую планируется отапливать каменным углем. Нарисуйте схему наиболее благоприятного расположения котельной по отношению к территории населенного пункта. Какие возможны негативные воздействия на окружающую среду, почвы? Какие факторы среды должны быть учтены при планировании месторасположения отопительного узла? Укажите примерно на схеме где необходимо закладывать разрезы для изучения негативного влияния котельной и где должны располагаться фоновые разрезы. Обоснуйте выбор.
2. В рамках почвенного обследования было изучено содержание тяжелых металлов в пахотных горизонтах серых лесных почв (табл.). Оцените их санитарно-гигиеническое состояние. Назовите возможные источники поступления тяжелых металлов в почвы пашен.

Таблица – содержание валовых и подвижных форм тяжелых металлов в пахотных горизонтах серых лесных почв

Горизонт, глубина, см	Валовые формы, мг/кг			Подвижные формы, мг/кг			pH	Гран. состав
	Cu	Zn	Mn	Cu	Zn	Mn		
Светло-серая лесная								
Апах (0-10)	3,8	3,00	40,0	0,16	1,24	20,0	6,6	Сугл. легк.
А пах (10-20)	3,8	2,24	31,0	0,25	1,24	22,0	6,7	Сугл. легк.
Серая лесная								
Апах(0-10)	4,0	4,0	44,0	0,25	1,6	10,0	5,5	Сугл. сред.
Апах(10-20)	6,7	1,7	24,0	0,25	0,7	6,0	4,6	Сугл. сред.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Требования к устному ответу на экзамене и критерии оценки

А) знание теоретических основ дисциплины (не знает, или знает фрагментарно – «неудовлетворительно»; знает слабо – «удовлетворительно»; знает, но иногда путается – «хорошо»; знает – «отлично»).

Б) умение анализировать информацию, оценивать влияние антропогенных факторов на свойства почв и других природных систем (не умеет, или умеет частично – «неудовлетворительно»; слабо умеет – «удовлетворительно»; умеет неплохо, но требуется подсказка – «хорошо»; умеет – «отлично»).

В) понимание возможностей применимости полученных основ изучаемой области знаний в профессиональной деятельности (не понимает – «неудовлетворительно»; путается в ответах, с трудом выражает мысль – «удовлетворительно»; понимает не все возможности – «хорошо»; понимает на требуемом уровне – «отлично»)

/ применение нормативно-правовой документации для решения частных задач в рамках мониторинга (не имеет представления о существовании нормативно-правовых

актах, используемых в мониторинге сред – «неудовлетворительно», применяет нормативно-правовые акты, используемые в мониторинге сред, только под уверенным руководством «сверху» – «удовлетворительно»; применяет неуверенно нормативно-правовые акты, используемые в мониторинге сред – «хорошо»; сформированы уверенные навыки работы с нормативно-правовой документацией – «отлично»).

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=17532>

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

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине («Moodle»).

в) План семинарских занятий по дисциплине («Moodle»).

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:

Хаустов А. П. Экологический мониторинг : учебник для вузов / А. П. Хаустов, М. М. Редина. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 543 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-10447-9. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait-ru.ez.lib.tsu.ru/bcode/489133>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Экологический мониторинг : [учебно-методическое пособие для преподавателей, студентов, учащихся] / Ашихмина Т. Я., Кантор Г. Я., Васильева А. Н. и др. ; под ред. Т. Я. Ашихминой. – Изд. 4-е. – Москва : Академический проект, 2008. – 412, [3] с.: ил. – (Учебное пособие для вузов) – (Gaudeamus).

б) дополнительная литература:

Дмитренко В. П. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 364 с. – ISBN 978-5-8114-7006-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153946>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Методы полевых экологических исследований : учеб, пособие / авт. Коллектив: О.Н. Артаев, Д.И. Башмаков, О.В. Безина [и др.] ; редкол.: А. Б. Ручин (отв. ред.) [и др.]. – Саранск : Изд-во Мордов. Ун-та, 2014. – 412 с. – URL: [https://www-elibrary-ru.ez.lib.tsu.ru/download/elibrary\\_23255527\\_53462960.pdf](https://www-elibrary-ru.ez.lib.tsu.ru/download/elibrary_23255527_53462960.pdf). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

ГОСТ 17.4.1.02-83 Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения<sup>1</sup>.

ГОСТ 27593-88 Почвы. Термины и определения.

ГН 2.1.7.2041-06 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве.

ГН 2.1.7.2511-09. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве. Гигиенические нормативы.

---

<sup>1</sup> С нормативными документами можно ознакомиться в базе «Техэксперт» (внутр. сеть НБ ТГУ)

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.ez.lib.tsu.ru/content/pdf/10.1007%2F978-1-4020-4728-2.pdf>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) ресурсы сети Интернет:

– Каталоги межгосударственных стандартов // Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации - <https://easc.by/informatsionnye-resursy/katalogi-standartov>

– РОССТАНДАРТ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии - <https://www.rst.gov.ru/portal/gost>

– Международная организация по стандартизации (ISO) - <https://www.iso.org/home.html>

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

Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды: сайт. URL : <http://meteoinfo.ru/>

ЮНЕСКО: сайт. - URL : <http://www.unesco.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 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/>

- [ТЕХЭКСПЕРТ](#)

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, оснащенные 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