

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

**Организация системы мониторинга**

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:

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 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**

Третий семестр, 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**

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

-лекции: 16 ч.

-семинар: 18 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, 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, заданий, 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.

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 третьем семестре.* Итоговая оценка складывается из полного набора оценок по всем видам заданий и формам текущего контроля как средняя арифметическая (не более 6 часов пропусков, пройдена текущая аттестация по пропущенным семинарам). *Промежуточная аттестация.*

При наличии у обучающегося пропусков занятий, он восстанавливает пробелы самостоятельно, изучив рекомендуемые источники (среда электронного обучения iDO), форма контроля – собеседование, по окончании курса – экзамен.

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 билета 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 :

### **ИПК-1.1**

1. Современные представления и понятия о мониторинге состояния окружающей среды, общие положения. Объекты наблюдения.
2. Загрязнение окружающей среды и его виды.
3. Загрязняющие вещества: понятие, классификация загрязняющих веществ.
4. Экологические нормы и нагрузки. Элементы нормативно-правового обеспечения экологического нормирования в РФ.
5. Локальный, региональный и глобальный мониторинг. Фоновый мониторинг.
6. Показатели оценки техногенной загрязненности почв и состояния экосистем по почвенным нарушениям, ботаническим, биохимическим, зоологическим критериям.

### **ИПК-1.3**

1. Единая система государственного экологического мониторинга. Государственный мониторинг земель. Государственный фонд данных экологического мониторинга.
2. Законодательная база РФ в области охраны окружающей среды и организации государственного мониторинга.
3. Определение контролируемых гидрологических, гидрохимических и гидробиологических показателей. Отбор проб и пробоподготовка.
4. Классификация множественности естественнонаучных методов Б.М. Кедрова.
5. Некоторые приборы и системы мониторинга компонентов окружающей среды.
6. Некоторые методы и критерии оценки степени загрязнения воздуха.
7. Некоторые методы и критерии оценки степени загрязнения водных объектов.
8. Методы почвенного мониторинга.

### **ИПК-2.4**

1. Источники загрязнения атмосферы. Организация наблюдений за атмосферой. Посты наблюдений, их количество, места наблюдений. Перечень контролируемых веществ.
2. Основные источники загрязнения внутренних водоемов, водотоков, подземных вод.
3. Организация сети пунктов наблюдений за поверхностными водными объектами.
4. Литомониторинг. Мониторинг недр РФ.
5. Мониторинг экзогенных процессов.
6. Источники загрязнения почв. Деградиционные процессы почв.
7. Основные принципы организации наблюдений за состоянием почв.
8. 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 (рис.). 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.

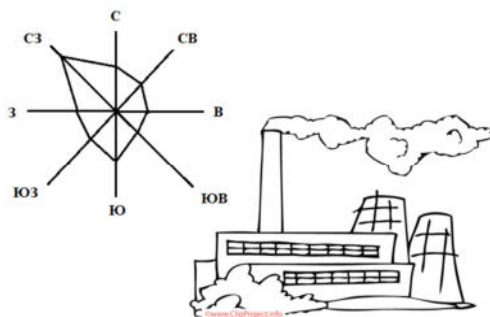


Рис. к заданию 1

Ответ предполагает анализ влияния антропогенного фактора с учетом климатических особенностей территории (ИПК-1.1). Обучающийся должен схематически нарисовать ареал распространения загрязнителей, рекомендованное им относительное расположение объектов, указать на схеме возможные места заложения разрезов для изучения влияния антропогенного фактора на почвы (ИПК-1). Обосновать свой выбор. Ответить на вопросы задания.

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.

Ответ предполагает оценку качества почв по содержанию тяжелых металлов, относительно санитарно-гигиенических норм (ИПК-1.3).

### Критерии оценивания

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

#### Требования к устному ответу на экзамене и критерии оценки

Требования	Неудовл. (1-2)	Удовл. (3)	Хорошо (4)	Отлично (5)
знание теоретических основ дисциплины	не знает, или знает фрагментарно	имеет значительные пробелы в знаниях	знание неполное, иногда путается	знает
умение анализировать информацию, оценивать влияние антропогенных факторов на свойства почв и других природных систем	не умеет	умения развиты слабо, нужно постоянно «вести»	умеет, но требуются подсказки и наводящие вопросы	умеет
понимание возможностей применимости полученных основ изучаемой области знаний в профессиональной деятельности	не понимает	путается в ответах, с трудом выражает мысль	понимает не все возможности	понимает на требуемом уровне
применение нормативно-правовой документации для решения частных задач в рамках мониторинга	не имеет представления о существовании нормативно-правовых актов, используемых в мониторинге сред	применяет нормативно-правовые акты, используемые в мониторинге сред, только под уверенным руководством «сверху»	неуверенно применяет нормативно-правовые акты, используемые в мониторинге сред, нужны наводящие подсказки, несущественно ошибается	сформированы уверенные навыки 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/course/view.php?id=17532>

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

в) План семинарских занятий по дисциплине.

Семинар 1.

1. Выполнение самостоятельной работы по теме 1.

2. Обсуждение требований к докладу и презентации.

Семинар 2.

1. Выполнение самостоятельной работы по теме 2.

2. Заслушивание и обсуждение тематических докладов.

Семинар 3.

1. Выполнение самостоятельной работы по теме 3.

2. Заслушивание и обсуждение тематических докладов.

Семинар 4.

1. Выполнение самостоятельной работы по теме 4.

2. Заслушивание и обсуждение тематических докладов.

#### Семинар 5.

1. Заслушивание и обсуждение тематических докладов.
2. Выполнение тренировочного теста.

#### Семинар 6.

1. Знакомство с некоторыми нормативными документами.
2. Выполнение комплексных заданий.

#### Семинар 7.

1. Знакомство с некоторыми нормативными документами.
2. Выполнение комплексных заданий.

#### Семинар 8.

1. Выполнение комплексных заданий.
2. Выполнение тренировочного теста.

#### Семинар 9.

#### Итоговое тестирование

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:

Васильченко, А. В. Почвенно-экологический мониторинг : учебное пособие / А. В. Васильченко. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 282 с. — ISBN 978-5-7410-1815-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78813.html> (дата обращения: 25.10.2024). — 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.

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.urait.ru/bcode/531471> (дата обращения: 23.10.2024).

### 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.

Методы полевых экологических исследований. — Саранск; Пуща : Мордовский государственный природный заповедник им. П.Г. Смидовича, 2014. — 408 с. — EDN TOXKRL.

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

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.

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://urait.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.

Обнащение: компьютерная техника и доступ 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.