

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

«21» марта 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

Загрязнение почв

по направлению подготовки

06.03.02 Почвоведение

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

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2021

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.08.01

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

С.П. Кулижский

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ОПК-2. Способен использовать в профессиональной деятельности теоретические и практические основы фундаментальных дисциплин почвоведения
- ОПК-3. Способен оценивать качество земель, проводить почвенные, геоботанические, агрохимические и необходимые обследования, изыскания, а также проектировать и осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению почв и почвенного покрова
- ПК-2. Способен решать профессиональные задачи при организации почвенных обследований в рамках почвенной съемки.
- ПК-3. Способен проводить подготовительный, полевой и камеральный этапы агрохимического обследования.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

- 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.
- ИОПК-3.2. Оценивает качество целинных и нарушенных земель.
- 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
- ИПК-3.1. Фиксирует процессы ухудшения состояния сельскохозяйственных земель, в том числе эрозии, переувлажнения, засоленности и других видов деградации

2. Задачи освоения дисциплины

- Сформировать представление о загрязнении почв и научиться устанавливать причинно-следственные связи в системе: «почва – антропогенные факторы почвообразования.
- Научиться анализировать и объяснять взаимосвязи между количественными параметрами свойств загрязненных почв на основе литературных теоретических и экспериментальных исследований.
- Освоить принципы оценки качества загрязненных земель.
- Научиться анализировать и оценивать влияние антропогенных факторов на свойства почв и закономерности их распространения.
- Научиться определять на основе информации о свойствах и признаках почв наличие процессов ухудшения состояния сельскохозяйственных земель в результате загрязнения.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся по выбору

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

Семестр 8, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по дисциплинам: «Общая и неорганическая химия» «Органическая химия», «Почвоведение»,

«География почв», «Экология почв», «Химический анализ почв», «Биогеохимия», «Химия почв», «Лабораторный практикум по химии почв»,

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

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

– лекции: 10 ч.;

– семинарские занятия: 16 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Введение. Цели и задачи дисциплины. Современное состояние проблемы загрязнения почв.

Общие представления о химическом загрязнении почв и загрязняющих веществах. Понятийно-терминологический аппарат: техногенное воздействие, технофильность элемента, фактор техногенного обогащения, антропогенное воздействие, загрязнение почвы, химическое загрязнение почвы, загрязняющее вещество, источник загрязнения, фоновое содержание, предельно допустимая концентрация, подвижность вещества в почве, соединения химических элементов в почвах, формы нахождения химических элементов в почвах. Экологически опасные виды производств и объектов. Стресс-индексы загрязняющих веществ.

Тема 2. Виды загрязняющих веществ и источники загрязнения.

Классификация загрязнителей по природе, происхождению, степени опасности. Характеристика основных видов химических загрязняющих веществ: соединения серы, фосфора и азота; галогены, озон и фреоны; оксиды углерода и углеводороды; тяжелые металлы; ароматические соединения; нефть и нефтепродукты; пестициды; радиоактивные отходы и выбросы. Общие закономерности распределения химических загрязняющих веществ в биосфере.

Тема 3. Общие закономерности распределения химических загрязняющих веществ в биосфере.

Локальные загрязнения. Региональное загрязнение биосферы. Глобальное загрязнение биосферы. Общие закономерности распределения химических загрязняющих веществ в биосфере.

Тема 4. Техногенные потоки и миграция химических загрязняющих веществ. Основы теории устойчивости природных систем. Актуальность проблемы устойчивости экосистем. Виды устойчивости. Представления об инертности и упругости природных систем. Параметры, характеризующие устойчивость природных систем. Техногенные потоки веществ в биогеоценозе. Миграция химических загрязняющих веществ в биогеоценозе. Миграция химических загрязняющих веществ в природных, грунтовых и лизиметрических водах и почвенных растворах. Миграция химических загрязняющих веществ в почвенном профиле. Экологические последствия промышленного загрязнения биогеоценозов. Воздействие химических загрязняющих веществ. Понятие о фитотоксичности и толерантности.

Тема 5. Тяжелые металлы – загрязнители окружающей среды.

Методология изучения загрязнения почв соединениями металлов. Основные этапы исследования химического загрязнения почв соединениями металлов.

Химия и источники поступления тяжелых металлов в почву. Природные источники соединений металлов в почвах. Техногенные источники соединений металлов в почвах.

Почвенные свойства, влияющие на поведение соединений металлов при техногенном загрязнении. Формы нахождения металлов в почвах. Методы исследования загрязнения почв соединениями металлов.

Методы оценки фонового содержания металлов в почве при техногенном загрязнении. Критерии, показатели и методы оценки степени загрязнения почв соединениями металлами.

Нормативы содержания ТМ и металлоидов в почвах. Особенности отбора почвенных проб при изучении загрязнения почв соединениями металлов в зоне воздействия промышленных предприятий и в крупных городах. Биогеохимические провинции. Токсичное влияние на живые организмы и последствия загрязнения почв. Система мониторинга загрязненных почв.

Тема 6. Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами.

Химия нефти и нефтепродуктов. Технология переработки нефти. Экотоксикологическая характеристика химического состава нефти. Источники загрязнения почвы нефтью и нефтепродуктами. Поведение и трансформация нефти и нефтепродуктов в почве. Влияние загрязнения нефтью и нефтепродуктами на свойства почвы (морфологические, физические, физико-химические и химические свойства почвы), ферментативную активность почв, живые организмы (комплекс почвенных микроорганизмов, растения, животных и человека). Факторы, определяющие экологические последствия загрязнения почвы нефтью и нефтепродуктами.

Проблема диагностики и нормирования содержания нефтепродуктов в почвах. Охрана почв от нефтяного загрязнения. Экологическая оценка почв при загрязнении их нефтью. Санация и рекультивация почв, загрязненных нефтью. Почвенно-экологический мониторинг нефтяного загрязнения.

Тема 6. Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами. Определение понятия «кислые осадки», их химический состав, причины образования и распространение. Воздействие кислых осадков на различные компоненты экосистем. Методологические подходы и методы проведения модельных опытов, их преимущества и ограничения. Изменение почв под действием кислых осадков в условиях модельных полевых и лабораторных экспериментов.

Изменение свойств почв при различных кислотных нагрузках. Методологические подходы к оценке изменения почв под влиянием кислых осадков в природных условиях. Изменение почв под влиянием кислых осадков по данным наблюдений в районах их выпадения. Интенсификация процесса выветривания минералов и выноса веществ в районах выпадения кислых осадков.

Проблемы организации мониторинга кислотно-основного состояния почв. Набор показателей кислотно-основного состояния почв, используемый в национальных и международных программах при организации мониторинга кислотно-основного состояния почвы.

Тема 8. Загрязнение почв радионуклидами.

Понятия о радиоактивных элементах. Методологические принципы и методики исследования радиоактивного загрязнения почв. Источники радиоактивного загрязнения почв. Действие радиации и измерение силы и дозы радиации. Радиочувствительность различных организмов. Характеристика радиоактивных веществ. Период полураспада.

Роль лесных биогеоценозов в первичном распределении радиоактивных выпадений. Основные закономерности поведения радионуклидов в лесных почвах.

Биогеохимические потоки радионуклидов в лесных ландшафтах. Концептуальная модель и параметры биогеохимической миграции ^{137}Cs в лесных ландшафтах.

Тема 9. Загрязнение почв биоцидами, органическими и минеральными удобрениями.

Устойчивость биоцидов. Превращения пестицидов в почве. Самоочищение биосферы от пестицидов. Загрязнение почв органическими и минеральными удобрениями.

Тема 10. Концепция ПДК загрязняющих веществ в почве.

Экологические последствия химического загрязнения. Воздействие химических загрязняющих веществ на человека (специфические и неспецифические). ПДК загрязняющих веществ в почве. Показатели и параметры химического загрязнения почв, определяющие экологические кризисы и экологические бедствия. Подходы к нормированию загрязняющих веществ. Мониторинг химического загрязнения почв. Законодательная база мониторинга и охраны почв.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ и тестирования по лекционному материалу, решения ситуационных задач и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в восьмом семестре проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два вопроса и одну ситуационную задачу, ответы на которые позволяют оценить сформированность ИОПК-2.1; ИОПК-2.2; ИОПК-3.2; ИПК-2.4; ИПК-3.1.

Продолжительность зачета 1,5 час.

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Современные проблемы загрязнения окружающей среды и их анализ.
2. Представление о химическом загрязнении почв. Дайте определение (ссылка на авторов обязательна).
3. Принципы и подходы к изучению химического загрязнения почв.
4. Решения Стокгольмской и других международных конференций по охране окружающей среды.
5. Классификация загрязнителей, представляющих экологическую опасность. Соединения серы, фосфора и азота, масштабы их выбросов.
6. Галогены, содержание и распределение их в биосфере, миграция, накопление и экологическая опасность.
7. Фреоны, их роль в биосфере и их экологическая опасность.
8. Парниковый эффект. Причины возникновения и его последствия.
9. Соединения углерода, роль в биосфере и их экологическая опасность.
10. Тяжелые металлы, их роль в биосфере и экологические последствия загрязнения.
11. Ароматические соединения, нефтепродукты и детергенты, и их опасность для биосферы.
12. Обзор радиоактивных веществ, представляющих экологическую опасность, особенности воздействия их на биосферу.
13. Закономерности трансформации в биосфере пестицидов и их экологическая опасность.
14. Оценка влияния на состояние почв промышленных источников химического загрязнения и транспортное загрязнение. Динамика размеров выбросов промышленных предприятий и транспорта.
15. Отходы химической промышленности, добычи и транспортировки нефти и их влияние на химическое состояние почв.
16. Загрязнение почв отходами коммунального хозяйства и оценка их влияния на состояние почв.
17. Общие закономерности распределения химических загрязняющих веществ в биосфере.
18. Локальное, региональное и глобальное загрязнения биосферы. Сущность этих понятий и их отличие друг от друга.
19. Представление основ теории устойчивости природных систем, актуальность этой

- проблемы и современные научные подходы к ее изучению (ссылка на авторов обязательна).
20. Параметры, характеризующие устойчивость природных систем, представления об инертности и упругости.
 21. Техногенные потоки веществ и оценка особенностей миграции химических загрязняющих веществ в биогеоценозе, в природных, грунтовых и лизиметрических водах, в почвенных растворах, в почвенном профиле.
 22. Охарактеризовать понятие фитотоксичности и толерантности. Оценить воздействие химических загрязняющих веществ и экологические последствия промышленного загрязнения биогеоценозов.
 23. Определение понятия тяжелых металлов, их деление на классы токсичности; привести примеры.
 24. Методы исследования и особенности отбора почвенных проб при изучении загрязнения почв соединениями металлов.
 25. Формы нахождения тяжелых металлов, источники поступления в почву, токсичное влияние на живые организмы и здоровье человека. Необходимость их изучения при контроле загрязнения почв.
 26. Химическая природа нефти и нефтепродуктов, технология переработки нефти и экотоксикологическая характеристика.
 27. Влияние загрязнения нефтью и нефтепродуктами на морфологические, физические, физико-химические и химические свойства почв и характер изменения в почвенных процессах.
 28. Воздействие органических поллютантов на биологические свойства почв (в том числе ферментативную активность почв, комплекс почвенных микроорганизмов) и живые организмы.
 29. Методы рекультивации нефтезагрязненных почв.
 30. Кислые осадки, характеристика их химического состава, причины образования, распространение и воздействие кислых осадков на почвенный покров.
 31. Изменения в химическом состоянии почв при различных кислотных нагрузках (по данным наблюдений в районах их выпадения).
 32. Понятия о радиоактивных элементах и источниках радиоактивного загрязнения почв, действие радиации, характеристика радиоактивных веществ.
 33. Роль лесных экосистем в первичном и вторичном распределении радиоактивных выпадений и отдельных радионуклидов в их составе на территории загрязнения.
 34. Основные закономерности поведения радионуклидов в лесных почвах и оценка миграционной способности радионуклидов.
 35. Сформулируйте понятия биогеохимических потоков радионуклидов в ландшафтах.
 36. Характеристика биоцидов и степени их устойчивости.
 37. Превращения пестицидов в почве и закономерности их трансформации.
 38. Загрязнение почв органическими и минеральными удобрениями.
 39. Концепция ПДК загрязняющих веществ в почве. Показатели и параметры химического загрязнения почв, определяющие экологические кризисы и экологические бедствия, объективные сложности их выделения

Примеры ситуационных задач:

Задача 1.

Дано: Нефтезагрязненные аллювиальные луговые почвы среднесуглинистого гранулометрического состава высокой степени загрязнения расположены в центральной части поймы.

Требуется:

1. Проанализировать и оценить влияние нефтяного загрязнения по литературным источникам на свойства почв зоны нефтяного загрязнения.

2. Составить прогноз изменения аллювиальных фоновых почв в результате нефтесолевого загрязнения, включая такие параметры как морфологическое строение, трансформация водно-физических, катионообменных, кислотно-основных свойств, состава водной вытяжки, направленности почвообразовательных процессов.

2. Указать показатели потенциальной опасности нефтяного загрязнения для данной территории и предложить способы рекультивации почв нефтесолевого загрязнения.

Критерии оценивания:

Зачтено – даны полные с некоторыми наводящими вопросами ответы на поставленные теоретические вопросы, показано хорошее умение анализировать информацию, в ходе решения ситуационной задачи даны верные или с небольшими неточностями ответы, демонстрирующие сформированность ИОПК-2.1; ИОПК-2.2; ИОПК-3.2; ИПК-2.4; ИПК-3.1 на высоком и достаточном уровне.

Не зачтено – даны слишком краткие, фрагментарные или неверные ответы на поставленные вопросы, показано неумение анализировать информацию, оперировать ею: в ходе решения ситуационной задачи допущены грубые ошибки, свидетельствующие об отсутствии сформированности ИОПК-2.1; ИОПК-2.2; ИОПК-3.2; ИПК-2.4; ИПК-3.1 на достаточном уровне.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине: тестовые задания, контрольные работы, теоретические вопросы и ситуационные задачи к семинарам и зачету, билеты к зачету.

в) План семинарских занятий по дисциплине представлен в курсе Moodle.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов представлены в курсе Moodle.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Другов Ю. С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов : практическое руководство. – / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. – 469 с.

– Коробкин В.И. Экология и охрана окружающей среды: Учебник. / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. – М.: КноРус, 2014. – 329 с.

– Садовникова Л.К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении. / Д.С Орлов, И.Н. Лозановская.– М.: Высшая школа, 2008. – 333 с.

– Середина В.П. Загрязнение почв: учебное пособие. / В.П. Середина. – Томск: Издательский Дом Томск. Гос. Ун-та, 2015. – 345 с.

– Топалова О.В. Химия окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Топалова, Л.А. Пимнева. – Электрон. дан. СПб. : Лань, 2016. – 160 с.

б) Дополнительная литература:

– Водяницкий Ю.Н. Нормативы содержания тяжелых металлов и металлоидов в почвах / Ю.Н Водяницкий. // Почвоведение. – 2012. – № 3. – С. 368-375.

– Геохимия природных и техногенно-измененных биосистем : [к 80-летию В. В. Добровольского : сборник статей /отв. ред. Филатова Е. В.]. – М.: Научный мир, 2006. – 276 с.

– Орлов Д.С. Химия почв (учебник). / Д.С. Орлов, Л.К. Садовникова, Н.И. Суханова. – М.: Высшая школа, 2005. – 558 с.

– Орлов Д.С. Химия почв: Учебник. / Д.С. Орлов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1992. – 400 с.

– Середина В.П. Нефтезагрязненные почвы: свойства и рекультивация/ В.П. Середина, Т.А. Андреева, Т.П. Алексеева, Т.И. Бурмистрова, Н.Н. Терещенко. – Томск, Изд-во ТПУ, 2006. – 270 с.

– Ступин Д.Ю. Загрязнение почв и новейшие технологии их восстановления [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Электрон. дан. – / Д.Ю. Ступин. – СПб. : Лань, 2009. – 429 с.

– Торшин С.П., Биогеохимия радионуклидов: Уч./ С.П. Торшин, Г.А. Смолина – М.: НИЦ ИНФРА, 2016. – 320 с.

– Экологический мониторинг почв / Г.В. Мотузова, О.С. Бузуглова. – М.: Академический проект, Гаудеамус, 2007. – 237 с.

в) ресурсы сети Интернет:

Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» URL : <http://elibrary.ru/>

1. Почвенный музей ТГУ URL : <http://www.photosoil.ru/>

2. Электронная библиотека НБ ТГУ URL : <http://www.lib.tsu.ru/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 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

Середина Валентина Петровна, д.б.н., профессор, кафедра почвоведения и экологии почв БИ НИ ТГУ, профессор.