

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

« 25 » апреля 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

**Генетическая морфология почв**

по направлению подготовки

**05.04.06 Экология и природопользование**

Направленность (профиль) подготовки:

**«Инженерно-экологические изыскания для нефтяной и газовой промышленности»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.02.01

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 Д.С. Воробьев

Председатель УМК

 А.Л. Борисенко

Томск – 2022

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-3. – Способен проводить инженерно-экологические изыскания

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-3.1. Проводит подготовительные полевые и лабораторные работы при проведении инженерно-экологических изысканий.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Освоить морфогенетической диагностики почв: подходы, методы, принципы, теоретическую и практическую значимость.

– Освоить современные цифровые методы генетической диагностики почв.

– Закрепить и углубить навыки использования диагностики почвенных процессов по морфологическим почвенным признакам.

– Закрепить представления о разнообразии классификационных и вне классификационных морфологических признаков наиболее распространенных почв России.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

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

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

Семестр 1, зачет.

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

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования, при освоении дисциплины «Почвоведение».

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

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

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

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

**Тема 1. Содержание курса «генетическая морфология почв». Уровни организации почв.** Определение понятий «морфология почв», «генезис почв» и содержания курса генетической морфологии почв. Уровни организации почв. Разграничение области исследований морфологии и географии почв. Педон и полипедон – переход от двумерных к трехмерным почвенным морфологическим элементам. Генетическая морфология почв и смежные дисциплины (геоморфология, экология, ландшафтоведение, археология, геология, историческая экология, биогеохимия и т.д.). Примеры применения морфогенетических методов для решения теоретических и прикладных задач.

**Тема 2. Цифровая морфометрия почв.** Новое направление морфологических исследований. Обзор новейших работ по цифровой морфометрии. Использование и применение цифровой морфометрии почв. Количественная оценка почвенных свойств. Использование фотографий почв для оценки распределения по глубине различных почвенных параметров и взаиморасположения почвенных морфологических элементов. Подходы к получению количественных данных из растровых форматов фотоизображений почвенных профилей и их частей. Подходы к оценке вариабельности почвенных свойств и примеры её использования для целей генетической интерпретации. Морфологические шкалы почв как инструмент получения данных для цифрового описания почвенных профилей. Вероятностное представление почвенных генетических горизонтов.

**Тема 3. Современные методы морфологии почв.** Современные методы морфологии почв: сканирующая электронная микроскопия с элементным анализом, рентгеновская компьютерная томография, микроморфология и цифровые методы, спектроскопия, рентгеновская флуоресцентная спектрометрия, спектрометрия твёрдых образцов, цифровая фотография, программные продукты для обработки цифровых морфометрических и спектрометрических данных, базы данных морфологической информации. Цифровая фотография – основа революции в морфологии почв. «Big dates» – возможно ли внедрение этих технологий в морфологию почв через программы по распознаванию образов?

Примеры последних работ с применением современных морфологических методов и подходов.

**Тема 4. Разделы морфологии почв: микроморфология, мезо- и макроморфология. Их содержание, основные понятия, подходы, методология.** Разделы морфологии почв: микроморфология, мезо- и макроморфология. Их содержание, основные понятия, подходы, методология. Соотношение разделов морфологии почв и уровней организации почвенных тел. Инструментальное обеспечение микро-, мезо- и макроморфологических исследований. Иерархические многоуровневые исследования почв – ключ к формированию целостной картины генезиса почвенных тел. Принцип «матрёшки» в почвоведении и фрактальные подходы к представлению почвенного пространства.

Методы макроморфологии почв: траншеи, раскопы, зарисовки, трехмерная реконструкция макроморфологических почвенных структур.

Технологии изготовления почвенных шлифов. Проходящий и поляризованный свет для изучения шлифов. Основные элементы микростроения (скелет, плазма, поры, новообразования).

Современные подходы к изучению почвенной окраски (качественное и количественное описание, интерпретация, корреляции с вещественным составом, генетические интерпретации).

**Тема 5. Почвенные морфологические элементы, их классификация и разнообразие.** Границы между почвенными морфологическими элементами. Генезис формы и содержания почвенных морфологических элементов.

Триада «факторы почвообразования – процессы – почвенные морфологические элементы» ключ для морфогенетической диагностики почв.

Морфемы – элементарные единицы визуальной морфологии почв.

Морфоны – составные части горизонтов. Разнообразие, размерность, факторы формирования и диагностическая значимость.

Полиморфоны – структуры, осложняющие строение почвенных профилей. Разнообразие, размерность, факторы формирования и диагностическая значимость.

Базовые шкалы свойств морфологических элементов почв.

Морфоны и полиморфоны, как отражение эволюционных трендов и ретроспективные маркеры. Генезис «формы» и «содержания» почвенных

морфологических элементов. Предельные структурные элементы почвенного покрова и полиморфоны. Принцип пространственного выделения педонов и полипедонов.

**Тема 6. Почвенный горизонт и почвенный профиль – основные почвенные морфологические элементы.** Почвенный горизонт и почвенный профиль – основные почвенные морфологические элементы. Разнообразие горизонтов Северной Евразии и их генезис. Номенклатура и условные обозначения горизонтов в соответствии с Классификацией почв России 2004 года. Различные генетические типологии почвенных профилей.

Формулы профилей и подходы к описанию почв.

Подходы к морфологическому анализу почвы в целях реконструкции истории экосистем.

**Тема 7. Классификации почв как основной инструмент формализации разнообразия почвенных образов.** Классификации почв как основной инструмент формализации разнообразия почвенных образов. Национальные и международные классификации. Классификация и диагностика почв России 2004 года. Международная реферативная база почвенных ресурсов (Международная классификация почв). Американская классификация Soil Taxonomy. Сравнение описательной силы разных классификаций на примере почв Северной Евразии.

**Тема 8. Подходы к морфогенетической диагностике почв различных природных зон. Прикладное использование генетической морфологии почв.** Подходы к морфогенетической диагностике почв криолитозоны, лесного пояса, степного и полупустынного, почв тропических регионов. Морфологический анализ почвы для реконструкции истории лесных экосистем. Прикладные аспекты морфологии почв: оценка деградации / проградации пахотных почв; трансформации мелиорированных почв; оценка потерь гумуса и деятельности педофауны; оценка условий лесовозобновления; диагностика почвенных режимов мелиорируемых (либо требующих мелиорации) и рекультивированных (либо требующих рекультивации) почв; оценки состояния городских почв и т.д.

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

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, выполнения индивидуальных заданий, докладов, рецензий на доклады и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

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

Для получения зачёта обучающиеся должны проработать все темы семинаров, участвуя в обсуждении поставленных вопросов. Пропустившие семинар выполняют самостоятельную работу. Также для получения зачета необходимо выполнить самостоятельные работы, перечень которых приводится в Moodle. Перечень тем, вопросов и заданий для самостоятельной работы при подготовке к семинарам:

1. Объекты и методы морфологии почв, сфера применимости.
2. Уровни организации почв и почвенного покрова.
3. Генетическая морфология почв и смежные дисциплины.
4. Цифровая морфометрия почв: методология и подходы.
5. Цифровая фотография почв: технологии применения и обработки полученных данных.
6. Базовые шкалы свойств морфологических элементов почв.
7. Микроморфология почв: методы и подходы, терминологический аппарат, интерпретации данных.
8. Мезо- и макроморфология почв.
9. Методологическая революция в морфологии почв.

10. Принцип «матрёшки» в почвоведении и фрактальные подходы к представлению почвенного пространства.
11. Почвенная окраска: качественное и количественное описание, интерпретация, корреляции с вещественным составом, генетические интерпретации.
12. Триада «факторы почвообразования – процессы – почвенные морфологические элементы» – основа морфогенетической диагностики почв.
13. Морфемы, морфоны, полиморфоны – определения и примеры в почвах различных отделов.
14. Разнообразие почвенных горизонтов и почвенных профилей. Индексация почвенных горизонтов. Формулы почвенного профиля.
15. Принципы построения и использования Классификации почв России 2004 года и Международной реферативной базы почвенных ресурсов.
16. Морфологическое строение почв основных биомов Земли.
17. Прикладные аспекты морфологии почв: охрана природы, инженерно-экологические изыскания, мелиорация.

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

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle»
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- в) План семинарских занятий по дисциплине («Moodle»).
- г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов («Moodle»).

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

- Бобровский М.В. Лесные почвы Европейской России: биотические и антропогенные факторы формирования. Москва: Товарищество научных изданий КМК. 2010. 359 с.
- Гагарина Э.И. Микроморфологический метод исследования почв: учебное пособие. СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2004. 155 с.
- Герасимова М.И., Губин С.В., Шоба С.А. Микроморфология почв природных зон СССР. Пушкино: Пушкинский научный центр РАН, 1992. 218 с.
- Розанов Б.Г. Морфология почв: Учебник для высшей школы. М.: Академический проект, 2004. 432 с.
- Перечень дополнительной литературы
- Караваева Н.А. Заболачивание и эволюция почв. М.: Наука, 1982. 296 с.
- Корсунов В.М., Красеха Е.Н., Ральдин Б.Б. Методология почвенных эколого-географических исследований и картографии почв. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН. 2002. 233 с.
- Почвообразование в лесных биогеоценозах. М.: Наука, 1989. 104 с.
- Raymond W.W., Johnson D.L. A Survey of Disturbance Processes in Archaeological Site Formation // *Advances in Archaeological Method and Theory*. 1978. Vol. 1. pp. 315–381.
- Soil Sequences Atlas / ed. by M. Switoniak, P. Charzynski. Torun: Nicolaus Copernicus University Press. 2014. p. 212
- Illustrated guide to soil taxonomy. Soil Survey Staff. 2014. U.S. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center, Lincoln, Nebraska.
- Field Indicators of Hydric Soils in the United States, Version 7.0 / L.M. Vasilas, G.W. Hurt, and C.V. Noble (eds.). United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service. 2010.
- Soil Atlas of the Northern Circumpolar Region / Jones, A., V. Stolbovoy, C. Tarnocai, G. Broll, O. Spaargaren and L. Montanarella (eds.). European Commission, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. 2009. 142 pp.

Soil Atlas of Latin America and the Caribbean / Gardi, C., Angelini, M., Barceló, S., Comerma, J., Cruz Gaistardo, C., Encina Rojas, A., Jones, A., Krasilnikov, P., Mendonça Santos Brefin, M.L., Montanarella, L., Muñiz Ugarte, O., Schad, P., Vara Rodríguez, M.I., Vargas, R., Ravina da Silva, M. (eds.). Publications Office of the European Union, L-2995 Luxembourg, 2015. 176 pp.

Soil Atlas of Europe / European Soil Bureau Network European Commission, 2005, 128 pp.

### **13. Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Операционная система Windows с программным обеспечением Microsoft Office, либо альтернативное программное обеспечение свободного доступа;

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Томск, 2011. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

База данных научной информации «Elibrary» [Электронный ресурс]. URL: <http://elibrary.ru>

База данных научной информации «Scopus» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.scopus.com>

Визуальная база данных почв и экосистем «PHOTOSOIL» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Томск, 2017. URL: <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**

Лойко Сергей Васильевич, канд. биол. наук, доцент, Биологический институт Томского государственного университета, доцент кафедры почвоведения и экологии почв