

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

Практикум по физике почв

по направлению подготовки

06.03.02 Почвоведение

Направленность (профиль) подготовки:
Управление земельными ресурсами

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
С.П. Кулижский

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

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-5 – Способен применять методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, навыки работы с современным оборудованием в профессиональной сфере;
- ОПК-6 – Способен осуществлять в профессиональной деятельности анализ экспериментальных данных, выявлять имеющиеся связи и закономерности;
- ПК-1 – Способен осуществлять процедуру экологического контроля (мониторинга) состояния компонентов окружающей среды;
- ПК-4 – Способен решать научно-исследовательские задачи в области профессиональной деятельности под руководством специалиста более высокой квалификации.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

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

ИОПК-5.2. Систематизирует полученную в полевых и лабораторных условиях информацию, представляет результаты;

ИОПК-5.3. Эксплуатирует оборудование в профессиональной сфере;

ИОПК-6.2. Выявляет связи и закономерности между почвенными свойствами и процессами на основе экспериментальных данных;

ИПК-1.2. Выполняет стандартные операции при использовании лабораторного оборудования, химической посуды и реактивов для исследования проб в рамках экологического контроля (мониторинга) в соответствии с правилами их эксплуатации;

ИПК-4.2. Использует аппаратуру и оборудование для выполнения полевых и лабораторных исследований.

2. Задачи освоения дисциплины

– Научиться выявлять и анализировать взаимосвязь между признаками и свойствами почв и количественными показателями экспериментальных исследований и литературных данных для интерпретации и прогнозирования возможных изменений.

– Научиться, на основе полевых и лабораторных исследований почв, давать общую картину почвообразования, учитывающую влияние внешних факторов.

– Освоить оборудование, необходимое как для проведения полевых исследований почв, так и лабораторных испытаний и применяемое для оценки качественных и количественных показателей.

– Научиться, руководствуясь полученными экспериментальными данными, давать интерпретации закономерностей профильного распределения отдельных показателей или их групп, свойств и признаков почв и процессов почвообразования в едином ключе.

– Освоить стандартные методы и методики определения базовых показателей проб в рамках мониторинговых исследований объектов природной среды.

– Освоить основные приборы и оборудование для проведения полевых и лабораторных исследований почв и грунтов.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

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

Семестр 6, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Биология, Химия, Физика, Геология, Почвоведение, География почв, Картография и агрохимическое исследование почв, Экологическое проектирование и система экологических нормативов, Эрозия и охрана почв, Общее земледелие, Организация системы мониторинга.

6. Язык реализации

Русский.

7. Объем дисциплины (модуля)

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

- лекции: 0 ч.;
- семинарские занятия: 0 ч.
- практические занятия: 0 ч.;
- лабораторные работы: 72 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Твердая фаза почв.

Плотность твердой фазы почв. Плотность сложения почв. Удельная поверхность. Порозность почв. Макроструктурный анализ почв. Оценка водопрочности почвенной макроструктуры. Интерпретация данных почвенной макроструктуры в сопряженных анализах.

Тема 2. Почвенная гидрология и реология.

Почвенно-гидрологические константы (гигроскопическая влага, максимальная гигроскопическая влага, наименьшая влагоемкость, капиллярная влагоемкость, максимальная влагоемкость, полная влагоемкость, предельная полевая влагоемкость, влажность разрыва капиллярной связи, влажность завядания). Пластичность почв. Верхний и нижний пределы пластичности. Показатели и число пластичности.

Тема 3. Микроструктура и гранулометрия.

Микроагрегатный состав почв. Гранулометрический состав почв. Классификация почв по гранулометрическому составу. Способы выражения данных микроагрегатного и гранулометрического состава почв и грунтов. Показатели оценки состояния почв и грунтов. Интерпретация данных в сопряженных анализах.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости семинарских занятий, ответов на вопросы семинарских занятий, выполнения тестирования по вопросам лекционных и семинарских занятий, а также выполнения проекта, по одной из выбранных тем, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет выставляется в формате «зачтено» или «не зачтено» и учитывает выполнение всех лабораторных работ курса на 60% и более, проверяющих ИОПК-2.2, ИОПК-5.2,

ИОПК-5.3, ИОПК-6.2, ИПК-1.2, ИПК-4.2; коллоквиумов, проверяющих ИОПК-2.2, ИОПК-5.2, ИОПК-6.2; и итогового тестирования, проверяющего ИОПК-2.2, ИОПК-5.2, ИОПК-6.2.

Темы лабораторных занятий:

Тема 1. Фазовое состояние почв. Определение плотности твердой фазы почв методом водных пикнометров. Определение удельной поверхности почв методом Кутелика.

Тема 2. Фазовое состояние почв. Определение плотности сложения почв в ненарушенных и нарушенных образцах. Определение порозности почв методом парафинирования.

Тема 3. Фазовое состояние почв. Анализ и оценка структурного состояния почв ситовым методом по Саввинову.

Тема 4. Фазовое состояние почв. Анализ водопрочности почвенной структуры ситовым методом в тонкодисперсном дожде по Саввинову в модификации.

Тема 5. Влажность почв. Определение почвенно-гидрологических констант термостатно-весовым методом.

Тема 6. Влажность почв. Определение почвенно-реологических показателей. Определение пластичности почв с помощью конуса Васильева.

Тема 7. Микроагрегаты и элементарные почвенные частицы. Определение микроагрегатного состава почв седиментационным методом по Качинскому.

Тема 8. Микроагрегаты и элементарные почвенные частицы. Определение гранулометрического состава карбонатных, засоленных, загипсованных почв методом Качинского. Определение гранулометрического состава пирофосфатным методом по Долгову и Личмановой.

Тема 9. Микроагрегаты и элементарные почвенные частицы. Интерпретация данных в сопряженных анализах.

Темы и основные вопросы коллоквиумов:

Коллоквиум 1. Твердая фаза почв.

Гетерогенность почв. Многофазность почв. Полидисперсность почв. Объемное соотношение фаз почв. Плотность жидкой и газовой фаз почв. Виды удельной поверхности (полная, внутренняя, внешняя). Методы определения удельной поверхности почв и органогенных субстратов. Типичные значения плотности твердой фазы почв. Методы определения плотности твердой фазы почв. Показатели, определяющие плотность сложения почв. Особенности плотности сложения органогенных почв и торфов. Методы определения плотности сложения почв. Точность методов определения плотности сложения почв. Экологическое значение плотности сложения почв, плотности агрегатов, плотности твердой фазы в различных типах почв. Виды порозности. Почвенные пустоты или поры. Форма пор и пустот. Размеры пор и пустот. Порядок структурной организации пор и пустот. Формы и размеры пустот в различных типах почв и их связь с процессами почвообразования. Методы определения порозности почв. Точность методов определения порозности почв. Структурность почв. Оструктуренность почв, климато-геогенные факторы и почвообразовательные процессы. Современные гипотезы структурообразования (почвенное органическое вещество и его влияние на физические свойства почв; гипотеза структурообразующей роли органического вещества; структурная организация почвенных коллоидов). Бесструктурность почв, условия протекания этого процесса и ее экологическое значение. Классификации почвенной структуры. Оценка структуры почв. Коэффициент структурности. Агрономическая оценка структуры почвы. Оценка водостойчивости почвенных агрегатов. Водопрочность почвенных агрегатов. Методы определения водопрочности почвенных агрегатов. Суть метода Андрианова. Суть метода Хенина.

Коллоквиум 2. Жидкая фаза почв.

Формы почвенной влаги (адсорбированная, внутриклеточная, гигроскопическая, гравитационная, доступная, капиллярная, пленочная, кристаллизационная и т.д.). Потенциал влаги в почве. Основные почвенно-гидрологические константы (ГВ, МГ, ВРК,

ВЗ, НВ, КВ, ПВ). Влагонасыщенность, влагообеспеченность растений, почвенный влагооборот, влагопроводность, водовместимость, водоотдача. Запас почвенной влаги. Методы определения почвенной влаги. Реологические свойства почв (реопексия, тиксотропия, дилатансия). Реологические кривые Течение вещества. Экологическое значение реологических свойств почв. Понятие пластичность почв. Напряжение и деформация. Границы пластичности. Определение числа пластичности. Методы определения пластичности почв. Понятие водопроницаемость. Впитывание воды в почву. Фильтрация. Движение воды в насыщенной влагой почве. Закон Дарси.

Коллоквиум 3. Микроагрегатный и гранулометрический состав и агрономической оценке почв.

Физические основы микроагрегатного и гранулометрического анализа почв. Закон Стокса. Отклонения в законе Стокса и их причины. Элементарные почвенные частицы и условия их образования. Характеристики ЭПЧ. Методы определения микроструктуры почв. Суть седиментационного метода определения микроагрегатного состава почв. Определение «гранулометрический состав почв». Унаследованность и изменчивость гранулометрического состава. Классификация почв по гранулометрическому составу (США, Россия, ISSS). Методы определения гранулометрического состава: ареометрический, седиментометрический, ситовой, метод отмучивания, метод пипетки Качинского-Робинсона-Кёхля. Основные этапы определения гранулометрического состава карбонатных почв (диспергация, анализ содержания частиц). Основные этапы определения гранулометрического состава бескарбонатных почв (диспергация, анализ содержания частиц). Зависимость физических свойств почвообразующих пород от гранулометрического состава (плотность, порозность, ППВ, высота капиллярного подъема, фильтрация). Коэффициент дисперсности по Качинскому. Степень агрегированности по Бэйверу. Фактор структурности по Фагелеру. Гранулометрический показатель структурности по Вадюниной. Показатель противэрозионной стойкости. Методы обработки и представления результатов микроагрегатного и гранулометрического состава.

Тестирование по теоретическому материалу, размещенных в курсе Moodle.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете iDO - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=17475>.

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

в) План лабораторных занятий по дисциплине.

г) Методические указания по проведению лабораторных работ в курсе iDO.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов в курсе iDO.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Шеин Е.В. Теория и методы физики почв / Е.В. Шеин, Л.О. Карпаческий. М.: Изд-во «Граф и К», 2007. – 616 с.

– Воронин А.Д. Физические и химические методы исследования почв / А.Д. Воронин [и др.]. М.: МГУ, 1994. – 152 с.

– Лиштван И.И. Физика и химия торфа / И.И. Лиштван [и др.]. М.: Недра, 1989. – 304 с.

– Качинский Н.А. Механический и микроагрегатный анализ почв и методы его изучения / Н.А. Качинский. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – 193 с.

б) дополнительная литература:

– Пансю М. Анализ почв / М. Пансю, Ж. Готеру. – СПб.: Изд-во Профессия, 2014. – 800 с.

- Шеин Е.В. Курс физики почв / Е.В. Шеин. М.: МГУ, 2005. – 432 с.
- Базин Е.Т. Технический анализ торфа / Е.Т. Базин [и др.]. – М.: Недра, 1992. – 431 с.
- Вадюнина А.Ф. Методы исследования физики почв / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
- Вершинин П.В. Основы агрофизики / П.В. Вершинин [и др.]. М.: Гос. издат. физ-мат. Литературы, 1959. – 906 с.
- в) ресурсы сети Интернет:
 - открытые онлайн-курсы.

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>
 - Электронный каталог Российской государственной библиотеки – <http://olden.rsl.ru/ru/s97/s339/d1298/d12984106>
 - 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 (*при наличии*):
 - Визуальная база данных почв и экосистем <http://photosoil.tsu.ru/ru>

14. Материально-техническое обеспечение

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.

Лаборатории, оборудованные техническими средствами и оборудованием, для проведения лабораторных исследований и испытаний (сушильный шкаф, муфельная печь, плитки электрические, песчаная баня, дистиллятор, ротатор, весы технические и аналитические, аппарат для фракционирования, термометр, набор режущих колец с поршнем и толкателем, набор сит с диаметром ячеек от 0.25 до 10 мм с дном и крышкой, цилиндры металлические, емкость для парафина, емкости для дистиллированной воды, пикнометры с притертыми пробками объемом 50 или 100мл, кристаллизатор, бюксы стеклянные с притертыми пробками объемом 10 и 50 см³, тигли керамические, фарфоровые чашки, фарфоровые ступки с пестиками, шпатели металлические, эксикаторы, бюксы алюминиевые, цилиндры стеклянные, банки из темного стекла объемом 500мл, мерные цилиндры объемом 20, 25, 100 и 1000мл, пипетка Качинского, вата, бинт, нитки, фильтровальная бумага, парафин, сорбент, кислота серная, натрия пирофосфат), иное оборудование и реактивы, необходимые для проведения аналитических исследований.

15. Информация о разработчиках

Никифоров Артём Николаевич, старший преподаватель кафедры почвоведение и экологии почв НИ ТГУ.