

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

**Основы химического анализа 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**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен для решения профессиональных задач использовать основные закономерности в области математики, физики, химии, наук о Земле, биологии и экологии, прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности.

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.

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-1.2 Аргументирует использование методов естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

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

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**

– Освоить базовые методы химического анализа почв, научиться анализировать и объяснять взаимосвязи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников.

– Научиться систематизировать полученную в полевых и лабораторных условиях информацию, уметь представлять полученные результаты.

– Научиться эксплуатировать лабораторное оборудование, химическую посуду и реактивы, применять базовые методы химического анализа для исследования почвенных проб.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

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**

Четвертый семестр, зачет.

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

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Химия, Биология, Почвоведение.

## **6. Язык реализации**

Русский.

## **7. Объем дисциплины**

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

-лабораторные: 44 ч.

в том числе практическая подготовка: 44 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

### **Тема 1. Подготовка почвы к анализу.**

Техника безопасности. Организация рабочего места. Лабораторный журнал и правила работы в химической лаборатории. Порядок подготовки почвы к анализу. Необходимый набор химической посуды и реактивов.

### **Тема 2. Определение гигроскопической влаги.**

Лабораторная посуда (стеклянная, фарфоровая, платиновая). Моющие средства и подготовка лабораторной посуды. Суть метода и методика определения гигроскопической влаги. Необходимая аппаратура и лабораторное оборудование. Пересчет результатов анализа воздушно-сухой почвы на почву, высушенную при температуре 100-105°.

### **Тема 3. Определение потери при прокаливании.**

Нагревательные приборы, весы и техника взвешивания. Прокаливание осадков. Суть метода и методика определения потери при прокаливании. Необходимое оборудование. Выражение результатов анализа на прокаленную почву.

### **Тема 4. Определение карбонатов методом Шейблера.**

Суть метода и методика работы, необходимые реактивы, устройство кальциметра, расчет полученных данных.

### **Тема 5. Определение гидролитической кислотности по Каппену.**

Виды почвенной кислотности. Степень кислотности и количество кислотности почв. Показатели кислотности: рН, известковый потенциал. Природа обменной и гидролитической кислотности почв. Суть метода, методика работы, необходимые реактивы. Фильтрование и промывание осадков. Правила титрования. Расчет полученных данных.

### **Тема 6. Определение суммы обменных оснований. Степень насыщенности почв основаниями.**

Природа щелочности почв. Буферность почв по отношению к кислотам и основаниям. Величины кислотности главнейших типов почв России. Способы регулирования почвенной кислотности. Суть метода, методика работы. Необходимый реактивы, расчет полученных данных.

### **Тема 7. Определение рН почвенного раствора.**

Методы выделения почвенного раствора. Методы определения активности ионов и солей. Методики определения рН почвенного раствора, необходимое оборудование, реактивы и посуда.

### **Тема 8. Определение содержания органического углерода и гумуса по методу И.В. Тюрина.**

Подготовка образцов. Суть метода и методика работы, необходимые реактивы, расчеты.

### **Тема 9. Интерпретация полученных данных.**

Устный опрос, дискуссия, анализ полученных данных. Анализ и объяснение взаимосвязи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных литературных источников. Представление полученных результатов в виде графиков и таблиц. Систематизация полученной в лабораторных и полевых условиях информации.

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

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, выполнения домашних заданий, устного опроса в начале занятий, коллоквиума и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

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**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта в четвертом семестре. Зачет состоит из трех вопросов. Продолжительность зачета 1 час. Примерный перечень вопросов:

1. Подготовка почвы к анализу, представительность почвенных проб. **(ИОПК-1.2)**
2. Организация рабочего места в лаборатории: обращение с химическими реактивами, лабораторной посудой и оборудованием. **(ИОПК-1.2, ИОПК-5.3, ИПК-4.2)**
3. Гигроскопическая влага, методика определения. **(ИОПК-2.2, ИПК-1)**
4. Суть метода и ход выполнения работы при определении потери при прокаливании. **(ИОПК-2.2, ИПК-1)**
5. Определение карбонатов в почве методом Шейблера. **(ИОПК-2.2, ИПК-1)**
6. Определение гидролитической кислотности по Каппену (суть метода, методика работы, необходимы е реактивы). **(ИОПК-2.2, ИПК-1)**
7. Отбор средней лабораторной пробы почвы. **(ИОПК-1.2)**
8. Правила техники безопасности при работе с химическим и реактивами, с электроприборами, противопожарная безопасность, первая помощь при несчастных случаях в химической лаборатории. **(ИОПК-1.2)**
9. Лабораторная посуда (стеклянная, фарфоровая, платиновая). Моющие средства и подготовка лабораторной посуды. **(ИПК-4.2)**
10. Общее содержание и формы проявления карбонатов в почве. **(ИОПК-5.2, ИПК-1.2)**
11. Виды почвенной кислотности. **(ИОПК-2.2)**
12. Способы регулирования почвенной кислотности. **(ИОПК-2.2, ИОПК-5.2)**
13. Способы определения рН. Приготовление солевой и водной вытяжки.
14. Степень насыщенности почв основаниями. **(ИОПК-2.2, ИОПК-5.2)**
15. Суть методики определения суммы обменных оснований. **(ИОПК-1.2, ИОПК-5.3)**
16. Методы выделения почвенного раствора. **(ИПК-4.2, ИПК-1.2)**
17. О чем дает представление величина гидролитической кислотности? **(ИОПК-2.2)**
18. Правила фильтрования и промывания осадков **(ИПК-1.2, ИПК-4.2)**
19. Правила титрования **(ИПК-1.2, ИПК-4.2)**
20. Как, зная массовую долю (%) гигроскопической влаги и массу воздушно-сухой почвы, рассчитать массу высушенной почвы? **(ИОПК-2.2, ИОПК-5.2)**
21. Прокаливание осадков **(ИПК-1.2, ИПК-4.2)**
22. Определение суммы обменных оснований по Каппену-Гильковицу (суть метода, методика работы, необходимы е реактивы). **(ИПК-1.2, ИПК-4.2)**
23. Определение содержания органического углерода и гумуса методом И.В. Тюрина (суть метода, методика работы, необходимы е реактивы). **(ИПК-1.2, ИПК-4.2)**

24. Анализ и объяснение взаимосвязи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных литературных источников. (ИОПК-2.2)

25. Представление полученных результатов в виде графиков и таблиц. (ИОПК-1.2, ИОПК-5.2)

Критерии оценивания:

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он ответил на вопросы в полном объеме или частично (70-100%), что является базой для формирования компетенций.

В остальных случаях выставляется оценка «не зачтено».

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 электронном университете «iDO» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=17538>

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

в) Методические указания по проведению лабораторных работ представлены, 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:

– Аналитические методы исследования почв: учебное пособие / авт.-сост.: В.П. Середина, В.З. Спирина. – Томск: ТГУ, 2007. – 106 с.

– Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. – М.: МГУ, 1970. – 448 с.

– Мамонтов В. Г. Химический анализ почв и использование аналитических данных. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов / В. Г. Мамонтов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 328 с. – ISBN 978-5-8114-6860-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152656>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Муха В. Д. Практикум по агрономическому почвоведению: учебное пособие / В. Д. Муха, Д. В. Муха, А. Л. Ачкасов. – 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 480 с. – ISBN 978-5-8114-1466-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e-lanbook-com.ez.lib.tsu.ru/book/32820>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Определение количественных и качественных характеристик гумуса различными методами и интерпретация полученных результатов: методические указания: [для студентов направлений подготовки 06.03.02 и 06.04.02 "Почвоведение"] / сост. Е. В. Каллас, А. С. Новикова, Т. О. Валевиц; М-во науки и высш. образования РФ, Нац. исслед. Том. гос. ун-т, Биол. ин-т. – Томск: Издательство Томского государственного университета, 2020. – 55 с.: ил., табл. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000788717>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Показатели и методы оценки кислотно-основных и катионнообменных свойств почв / авт.-сост.: В.П. Середина, В.З. Спирина. – Томск: ТГУ, 2009. – 130 с.

– Химический анализ почв : учебное пособие / авт.-сост.: В.П. Середина, В.З. Спирина. – Томск: ТГУ, 2005. – 82 с.

б) дополнительная литература:

– Воробьева Л. А. Химический анализ почв / Л.А. Воробьева. – М.: МГУ, 1998. – 154 с.

– Воробьева Л. А. Теория и методы химического анализа почв / Л.А. Воробьева. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 136 с.

– Мамонтов В. Г. Методы почвенных исследований: учебник для вузов / В. Г. Мамонтов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 260 с. – ISBN 978-5-8114-6791-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152448>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Орлов Д. С. Химия почв / Д.С. Орлов. – М.:МГУ, 1992. – 400 с.

– Теория и практика химического анализа почв / под редакцией Л.А. Воробьевой. – М.:ГЕОС, 2006. – 400 с.

в) ресурсы сети Интернет:

- Издательство «Лань» - <https://e-lanbook-com.ez.lib.tsu.ru/>

- Научная электронная библиотека Elibrary.ru - <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

- Электронная библиотека ТГУ - <https://lib.tsu.ru/ru/o-biblioteke>

- Почвенный музей ТГУ - <http://photosoil.tsu.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 (*при наличии*):

- Почвенный музей ТГУ - <http://photosoil.tsu.ru>

### **14. Материально-техническое обеспечение**

Лаборатории, оборудованные учебной аппаратурой, набором химической посуды, реактивов и приборов для проведения занятий по химическому анализу почв.

### **15. Информация о разработчиках**

Марон Татьяна Алексеевна, кафедра почвоведения и экологии почв БИ НИ ТГУ, старший преподаватель.

Гербер Анна Алексеевна, кафедра почвоведения и экологии почв БИ НИ ТГУ,  
ассистент.