

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
Инструментальные методы исследований
по направлению подготовки

35.04.04 Агрономия

Направленность (профиль) подготовки:
Инновационные технологии в АПК

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
О.М. Минаева

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-4 Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-4.1 Владеет основами научной деятельности, формулирует задачи и выбирает методы научного исследования

ИОПК-4.2 Проводит научные исследования, используя современные методы анализа.

ИОПК-4.3 Анализирует полученные данные и представляет результаты научных исследований по установленной форме.

2. Задачи освоения дисциплины

– Знать сущность современных методов исследования почв и растений;

– Получить навыки отбора проб, подготовка их к анализу.

– Уметь проводить агрофизические, агрохимические и биологические анализы образцов почв и растений;

– Овладеть методами экспериментальной работы и представления результатов исследования в агрономии и их критической оценки.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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

Второй семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

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

-лекции: 4 ч.

-лабораторные: 26 ч.

в том числе практическая подготовка: 26 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Введение в инструментальные методы исследований. Классификация инструментальных методов.

Основные технологические процессы в растениеводстве, требующие инструментального контроля.

Тема 2. Особенности почвы и растений как объектов инструментального анализа. Современные методы агрофизического, агрохимического и биологического исследования (анализа) почвы и растений.

Тема 3. Особенности отбора проб. Подготовка к анализам.

Технические средства отбора (отбор с регистрацией координат). Протокол отбора проб. Эtiquетирование, транспортировка, сушка, просеивание, размол, хранение. Электронные системы учета. Банки данных. Статистические методы обработки результатов. Лабораторные и экспрессные методы диагностики почвы и растений.

Тема 3. Физико-химические методы исследования почв, растений, удобрений. Общее в аналитических методах исследований растений и почвы. Значение учета содержания воды в образцах и методы ее определения.

Тема 4. Физико-химические методы анализа: спектральные, электрохимические, хроматографические, термические.

Сущность методов. Понятие об аналитических приборах. Типы аналитических приборов.

Тема 5. Эмиссионный спектральный анализ.

Сущность фотометрии. Использование пламенной фотометрии в агрономических исследованиях. Основные приборы. Достоинства и недостатки метода. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Сущность метода, достоинство и недостатки с позиции агрономических исследований.

Тема 6. Электрохимические методы.

Кондуктометрия и ее использование в точном земледелии. Потенциометрия. Сущность потенциометрии. Применение потенциометрических методов в агрономии: диагностике pH, ионов Ca, K, Cl, NO₃. Метод ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Сущность метода. Применение ЯМР в исследованиях.

Тема 7. Хроматографические методы.

Сущность метода. Примеры использования в экологическом земледелии. Методы определения концентрации при инструментальных исследованиях. Метод стандарта (сравнения) и метод калибровочного графика. Ошибки химического анализа.

Тема 8. Инструментальные методы определения базовых характеристик агрофизического состояния почвы.

Методы определения плотности сложения, агрегатного состава, водопроходной структуры. Методы диагностики переуплотнения почвы. Определение физико-механических свойств почвы.

Тема 9. Инструментальная диагностика жизненного состояния растений. Методы инструментальной оценки морфофизиологического состояния растений. Определение морфометрических параметров растений: массы, площади листьев, состояния развития корневых систем.

Тема 10. Определение активности ферментов. Определение содержания витаминов (аскорбиновой кислоты, каротиноидов); сахаров, белковых веществ.

Исследование CO₂-газообмена и других фотосинтетических показателей и их роли в формировании продуктивности растений. Работа на двухлучевом спектрофотометре UV-1601 PC (Япония) с программным управлением, работа на полевом газоанализаторе LiCor-6400 с различными камерами. Работа на инфракрасном спектрофотометре Инфралюм ФЦ-10 с целью определения качества зерна у различных сортов пшеницы: влажность, стекловидность, содержание белка, содержание и качество клейковины.

Тема 11. Определение потребности в подкормке азотом, работа с нитратомерами. Принцип работы и краткая характеристика прибора, управление прибором, специфика использования в технологиях возделывания различных сельскохозяйственных культур.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, тестов по лекционному материалу, докладов в устной форме, написания рефератов 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

Экзамен во втором семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

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 «Moodle» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=19305>

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

в) Методические указания по проведению лабораторных работ.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Инструментальные методы исследований в агрохимии : учебное пособие / С. А. Коростылев, Е. А. Устименко, Н. В. Громова [и др.]. — Ставрополь : СтГАУ, 2024. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/400229> (дата обращения: 21.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Белоусова Е. Н. Инструментальные методы исследования почв и растений: учебное пособие / Е. Н. Белоусова Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2014. – 267 с.

– Учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям по дисциплине «Инструментальные методы исследований» : учебно-методическое пособие / составители Е. М. Егорова, Н. И. Перфильева. — Нальчик : Кабардино-Балкарский ГАУ, 2017. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146016> (дата обращения: 21.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Лебухов В. И., Окара А. И., Павлюченкова Л. П. Физико-химические методы исследования. / В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова. – 1-е издание, переработанное. Спб.: Лань – 2013. – 448 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4543#authors>

– Мамонтов В. Г. Методы почвенных исследований / В. Г. Мамонтов. – Спб. Лань, 2016. – 264 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/76275>

– Ступин А. С. Основы семеноведения: учебное пособие / А. С. Ступин. – Спб.: Лань, 2014. – 377 с.

– Муха В. Д., Муха Д. В., Ачкасов А. А. Практикум по агрономическому почвоведению / В. Д. Муха, Д. В. Муха, А. А. Ачкасов. – 2-изд. Спб: Лань.– 2013. – 448 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/32820>

– Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений / Под ред.: Вл. В Кузнецова., В. В. Кузнецова., Г. А. Романова. – Изд-во: Бином. Лаборатория знаний, 2011. – 487 с.

– Белопухов С. Л. Инструментальные методы исследований объектов агросферы: учебное пособие / С. Л. Белопухов, И. И. Дмитриевская, О. В. Елисеева и др. – Москва: Проспект, 2021. – 160 с.

б) дополнительная литература:

– Инструментальные методы исследований: учебное пособие / С. А. Коростылев, Е. А. Устименко, Е. В. Голосной [и др.]. — Ставрополь : СтГАУ, 2021. — 108 с. — ISBN 978-5-9596-1805-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/245774> (дата обращения: 21.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Пискунов А. С. Методы агрохимических исследований: учебное пособие / Пискунов А. С. — М.: КолосС, — 2004. — 310 с.

– Панкратова Е. М. Практикум по физиологии растений с основами биологической химии: учебное пособие / Е. М. Панкратова. — М.: КолосС, 2011. — 174 с.

– Практическое руководство по химическим методам анализа: учебное пособие для студентов нехимических специальностей / Л. Б. Наумова, В. Н. Баталова, Е. В. Петрова и др. — Изд-во Том. гос. ун-та, 2011. — 119 с. / <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000421596>

– Воробейников Г. А., Царенко В. П., Лунина Н. Ф. Полевые и вегетационные исследования по агрохимии и фитофизиологии: [учебное пособие для студентов высших аграрных учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 110100 "Агрохимия и агропочвоведение"] / Г. А. Воробейников, В. П. Царенко, Н. Ф. Лунина — Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2014. — 142 с.

в) ресурсы сети Интернет:

<http://elibrary.ru> — Научная электронная библиотека.

<https://cyberleninka.ru> — КиберЛенинка. Научная электронная библиотека.

<http://elibrary.ru> — Научная электронная библиотека.

<http://www.rusplant.ru> — Журнал «Физиология растений»

<http://www.aris.ru/> — Аграрная российская информационная система

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система.
<http://www.consultant.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/>

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.

Лаборатории, имеющие необходимое оборудование: вытяжной шкаф, центрифуги, спектрофотометры, рефрактометры, инфракрасный спектрофотометр ИнфраЛюм ФТ-10, климатическая камера, влагомеры, нитратомеры, сушильные шкафы и термостаты, рН-метры, кондуктомеры, весы и др. Для выполнения лабораторных занятий необходимы химические реактивы и посуда (Спирина В.З., Соловьева Т.П. Агрохимические методы исследования почв, растений и удобрений: уч. пособие. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2014. – 336 с., Астафурова Т.П., Войцеховская С.А. и др. Специальный практикум по физиологии и биохимии растений. – Томск: ТГУ, 2001. Вып. 4. – 54 с.)

15. Информация о разработчиках

Ямбуров Михаил Сергеевич, канд. биол. наук, кафедра сельскохозяйственной биологии БИ ТГУ, доцент

Сурнина Елена Николаевна, кафедра сельскохозяйственной биологии БИ ТГУ, старший преподаватель