

—
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

Методы агрохимических исследований

по направлению подготовки

06.03.02 Почвоведение

Направленность (профиль) подготовки:

Генезис и эволюция почв

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
С.П. Кулижский

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

Томск – 2024

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.

ПК-3 Способен проводить подготовительный, полевой и камеральный этапы агрохимического обследования.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

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

ИПК-3.2 Выбирает методики проведения агрохимического обследования почв и демонстрирует навыки их лабораторного исследования.

ИПК-3.3 Знает и выполняет требования стандартов к упаковке, хранению проб почв, правила отбора и оформления точечных и объединенных почвенных проб, порядок заполнения журнала агрохимического обследования.

2. Задачи освоения дисциплины

– Сформировать представление о возможном использовании методов естественных наук для проведения агрохимических исследований.

– Приобрести навыки лабораторного исследования почв.

– Освоить требования стандартов к упаковке, хранению проб почв, правила отбора и оформления почвенных проб, порядок заполнения журнала агрохимических исследований.

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

Восьмой семестр, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Почвоведение», «Физиология растений», «Растениеводство», «Общее земледелие», «Агрохимия», «Химический анализ почв», «Картография и агрохимическое обследование почв», «Основы химического анализа почв», «Лабораторный практикум по химии почв».

6. Язык реализации

Русский.

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

-лекции: 20 ч.

-семинар: 22 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Введение. Цели и задачи дисциплины. Основные принципы и этапы развития агрохимических исследований.

Определение предмета, цели, задачи и связь с другими науками. Основные принципы и этапы развития агрохимических исследований. Роль русских ученых в развитии опытного дела. Состояние и развитие опытного дела в России. Современная структура исследовательских сельскохозяйственных учреждений. Агрохимическая служба и охрана окружающей среды.

Тема 2. Методы агрохимических исследований почв.

Основные методы агрохимических исследований почв – полевой, вегетационный, лабораторный и лизиметрический. Наблюдение и эксперимент (опыт).

Тема 3. Полевой опыт как научно-организационный сельскохозяйственный эксперимент и его связь с другими методами – почвенными, химическими, математическими.

Основные понятия, встречающиеся в методике полевого опыта. Классификация полевых опытов и их характеристика. Однофакторные и многофакторные, единичные и массовые, краткосрочные и длительные полевые опыты. Методические требования, предъявляемые к полемому опыту. Типичность опыта, наличие сравнимости и соблюдение принципа единственного различия, проведение опыта на специально выделенном участке, точность количественных результатов опыта и его достоверность. Ошибки в полевом опыте: случайные, систематические и грубые.

Тема 4. Особенности условий проведения опыта, выбор и подготовка земельного участка.

Особенности условий проведения полевого опыта. Выбор участка, соответствующий требованиям методики. Изучение особенностей рельефа. Почвенное обследование и его задачи. Предшествующая история опытного участка. Роль случайных факторов. Подготовка участка. Уравнительные посевы, некоторые случаи специальной подготовки участка, рекогносцировочные посевы и дробный учет. Техника проведения.

Тема 5. Основные элементы методики полевого опыта.

Число вариантов и значение этого показателя при постановке опытов. Повторность и повторение. Повторность опыта во времени и в пространстве. Эффективность повторности. Методы организованных и неорганизованных повторений. Площадь, направление и форма делянки.

Тема 6. Размещение вариантов в полевом опыте.

Классификация методов размещения вариантов. Систематические методы (последовательное, шахматное). Случайное (рендомизированное) размещение вариантов (метод случайных блоков, латинского квадрата, латинского прямоугольника, метод расщепленных делянок). Стандартные методы (ямб-метод, дактиль-метод, метод измерительных делянок, шахматный, метод шахматного коня). Основные недостатки стандартных методов размещения вариантов. Эффективность систематических и рендомизированных методов.

Тема 7. Общие принципы планирования полевого эксперимента, наблюдений и учетов.

Планирование, основные элементы планирования и организации полевого опыта. Построение схем опыта с удобрениями. Определение действия различных видов удобрений, изучение форм односторонних удобрений, схемы опытов со сложными удобрениями, установление оптимальных доз удобрений, комплексные опыты, схемы

синтетических опытов. Повторение опытов во времени и увязка его с севооборотом.

Тема 8. Техника закладки и проведения полевых опытов.

Разбивка опытного участка. Закрепление границ опыта. Полевые работы на опытном участке. Основные требования к полевым работам. Техника внесения удобрений (минеральных и органических). Расчет доз удобрений. Обработка почвы на опытном участке. Посев и посадка в опытах. Защитные полосы. Уход за растениями и сопутствующие наблюдения в течение вегетационного периода. Метеорологические наблюдения. Учет за засоренностью. Фитопатологические и энтомологические наблюдения. Наблюдения за зимующими культурами. Фенологические наблюдения. Определение структуры урожая. Агрохимические и агрофизические исследования в полевых опытах с удобрениями. Взятие почвенных образцов.

Тема 9. Учет урожая. Методы учета: прямой (сплошной) и косвенный. Характеристика качества урожая. Первичная обработка цифрового материала. Документация и отчетность по полевому опыту.

Тема 10. Вегетационные опыты как самостоятельные и вспомогательные методы исследования.

Вегетационный опыт, его задачи и сущность. Техника вегетационного опыта с почвенными культурами. Взятие и подготовка почвы.

Типы вегетационных сосудов. Набивка почвы в сосуды. Тарирование сосудов. Схемы опытов и внесение удобрений. Посев растений и уход за ними. Полив. Расчеты норм полива и техника проведения.

Песчаные и водные культуры. Питательные смеси, их характеристика. Составы питательных смесей. Техника проведения опытов с песчаными и водными культурами. Крупномасштабные вегетационные опыты (гидропоника). Основные виды гидропоники. Твердые субстраты для гидропоники. Выращивание растений в водных средах. Аэропоника. «Искусственные» почвы».

Применение вегетационных опытов с почвенной изоляцией удобрений. Применение вегетационного метода для определения содержания в почве усвояемых для растений питательных элементов (метод проростков Нейбауэра-Шнейдера, метод Митчерлиха).

Тема 11. Лизиметрические опыты, их задачи и сущность.

Принципы и назначение лизиметрических исследований. Виды, устройство и конструкции лизиметрических устройств. Материалы, из которых изготовлены лизиметры. Техника проведения лизиметрических опытов. Принципиальные отличия лизиметрических методов от вегетационных.

Тема 12. Метод меченых атомов.

Понятие меченых атомов. Принцип определения метки стабильного изотопа. Метод радиоактивных изотопных индикаторов. Качественно-количественное выявление радиоизотопов. Измерение радиоактивности меченых соединений. Области применения метода. Использование метода меченых атомов в почвенно-агрехимических исследованиях.

Тема 13. Растительная диагностика.

Растительная диагностика. Визуальная и химическая. Основные правила растительной диагностики. Взятие и подготовка проб для анализа. Химический анализ растений. Валовой анализ и определение растворимых форм питательных элементов (тканевая диагностика). Составление диагностического заключения.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем выполнения тестовых заданий по лекционному и семинарскому материалу, докладов по семинарским занятиям, 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 в восьмом семестре проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два вопроса, ответы на которые позволяют оценить сформированность ИОПК-1.2, ИПК-3.2, ИПК-3.3. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

В промежуточной аттестации учитываются результаты текущего контроля и в случае пропуска лекционного материала и семинарских занятий студенту даются дополнительные вопросы на экзамене.

Примерный перечень вопросов к экзамену:

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

1. Определение предмета, значение, цели и задачи.
2. История развития агрохимических исследований, этапы развития, основные достижения и перспективы.
3. Современная структура сельскохозяйственных научно-исследовательских учреждений и опытных станций.
4. Полевой опыт как научно-организационный эксперимент, его значение и связь с другими методами исследования.
5. Общие принципы планирования полевого эксперимента, наблюдений и учетов.
6. Построение схем опытов с удобрениями.
7. Вегетационный эксперимент, его задачи, сущность и связь с другими методами исследования.
8. Лизиметрические опыты, их задачи, сущность и связь с другими методами исследования.
9. Метод меченых атомов и его применение в почвенно-агрохимических исследованиях.
10. Растительная диагностика, виды, правила и связь с другими методами исследования.

ИПК-3.2 Выбирает методики проведения агрохимического обследования почв и демонстрирует навыки их лабораторного исследования

11. Основные методические требования, предъявляемые к полевому опыту (типичность, принцип единственного различия и др.).
12. Классификация полевых опытов и их характеристика.
13. Возможные ошибки при проведении полевого опыта.
14. Выбор земельного участка, соответствующего требованиям методики, и его подготовка при постановке полевого опыта (рельеф, почвы, история, случайные факторы).
15. Уравнительные посевы в полевом опыте, их задачи, методика и техника проведения.
16. Специальная подготовка земельного участка для полевого опыта (планировка, осушение, раскорчевка).
17. Рекогносцировочные посевы и дробный учет, их задачи, методика и техника проведения.
18. Число вариантов и значение этого показателя при постановке опытов.
19. Величина, направление, площадь и форма делянок в полевом опыте.

20. Повторность и повторение. Организованное и неорганизованное размещение повторений в полевом опыте.
21. Систематические методы размещения вариантов в полевом опыте, задачи, сущность, применение.
22. Случайные (рэндомизированные) методы размещения вариантов в полевом опыте, задачи, сущность, применение.
23. Метод расщепленных делянок, задачи, сущность, применение.
24. Стандартные методы размещения вариантов в полевом опыте, задачи, сущность, применение.
25. Техника закладки полевого опыта.
26. Обработка почвы на опытном участке, техника внесения органических и минеральных удобрений.
27. Посев и посадка в полевых опытах. Защитные полосы.
28. Метеорологические наблюдения в полевом опыте.
29. Учет засоренности в полевом опыте, фитопатологические и энтомологические наблюдения.
30. Фенологические наблюдения в полевом опыте.
31. Наблюдение за зимующими культурами в полевом опыте.
32. Типы вегетационных сосудов, их подготовка и набивка при закладке вегетационного опыта.
33. Схемы вегетационных опытов и методика внесения удобрений.
34. Посев, полив и уход за растениями в условиях вегетационного опыта.
35. Учет урожая в вегетационных экспериментах.
36. Питательные смеси для песчаных и водных культур.
37. Техника проведения опытов с песчаными и водными культурами.
38. Крупномасштабные вегетационные опыты (гидропоника), задачи, сущность, применение.
39. Аэропоника, задачи, сущность, применение.
40. Метод проростков Нейбауэра-Шнейдера, задачи, сущность, применение.
41. Метод Митчерлиха, задачи, сущность, применение.
42. Техника проведения лизиметрических экспериментов.
43. Химический анализ растений. Определение растворимых форм питательных элементов (тканевая диагностика) и составление диагностического заключения.

ИПК-3.3. Знает и выполняет требования стандартов к упаковке, хранению проб почв, правила отбора и оформления точечных и объединенных почвенных проб, порядок заполнения журнала агрохимического обследования.

44. Агрохимические и агрофизические исследования в полевых опытах, правила отбора и оформления почвенных проб в соответствии с ГОСТ.
45. Уборка и учет урожая в полевом опыте.
46. Определение структуры урожая.
47. Первичная обработка цифрового материала, документация и отчетность по полевому опыту.
48. Взятие и подготовка почвы для вегетационных экспериментов, требования к упаковке и хранению.
49. Взятие и правила подготовки проб для анализа при проведении растительной диагностики.

Критерии оценивания:

Отлично – даны полные ответы на поставленные теоретические вопросы, показано умение анализировать информацию, оперировать ею. Может аргументировать использование методов естественных наук для проведения агрохимических исследований с требуемой степенью точности – ИОПК-1.2. Может без труда выбирать методики

проведения агрохимического обследования и демонстрировать отличные навыки их лабораторного исследования – ИПК-3.2. Знает правила отбора и оформления точечных и объединенных почвенных проб, порядок заполнения журнала агрохимических исследований – ИПК-3.3.

Хорошо – даны полные ответы на поставленные теоретические вопросы, показано хорошее умение анализировать информацию, оперировать ею. Аргументирует использование методов естественных наук для проведения агрохимических исследований, но с небольшой помощью со стороны – ИОПК-1.2. Выбирает методики проведения агрохимического обследования почв и демонстрирует хорошие навыки их лабораторного исследования, но при этом требуются уточнения – ИПК-3.2. Знает правила отбора и оформления точечных и объединенных почвенных проб, но допускает неточности в порядке заполнения журнала агрохимических исследований – ИПК-3.3.

Удовлетворительно – даны не совсем полные ответы на поставленные теоретические вопросы, показано слабое умение анализировать информацию, оперировать ею. Не четко, с затруднениями аргументирует использование методов естественных наук для проведения агрохимических исследований – ИОПК - 1.2. С большим трудом выбирает методики проведения агрохимического обследования почв и демонстрирует недостаточные навыки в лабораторных исследованиях – ИПК-3.2. В слабой степени знает правила отбора и оформления точечных и объединенных почвенных проб, плохо ориентируется в порядке заполнения журнала агрохимических исследований – ИОПК-3.3.

Неудовлетворительно – даны слишком краткие, фрагментарные или неверные ответы на поставленные теоретические вопросы, показано неумение анализировать информацию, оперировать ею и непонимание возможностей применимости полученных знаний в практической профессиональной деятельности. Не может аргументировать использование методов естественных наук для проведения агрохимических исследований. Знания бессистемны и фрагментарны – ИОПК-1.2. Не умеет выбирать методики проведения агрохимического обследования и демонстрирует отсутствие навыков в лабораторных исследованиях – ИПК-3.2. Не знает правил отбора и оформления точечных и объединенных почвенных проб, порядок заполнения журнала агрохимических исследований – ИПК-3.3.

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=17744>.
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации.
- в) План семинарских занятий по дисциплине:
 - Вегетационные опыты как самостоятельные и вспомогательные методы исследования (2 часа)
 - Техника проведения вегетационных экспериментов (2 часа)
 - Песчаные и водные культуры (2 часа)
 - Проведение вегетационных экспериментов с почвенной изоляцией удобрений (2 часа);
 - Лизиметрические опыты, их задачи и сущность, техника проведения (2 часа)
 - Растительная диагностика, виды, правила и связь с другими методами исследования (2 часа)
 - Использование метода меченых атомов в почвенно-агрохимических исследованиях (2 часа)

- Общие принципы планирования полевого эксперимента, наблюдений и учетов (4 часа)
 - Выполнение типовых практических заданий по закладке и методам размещения вариантов в полевого опыте (2 часа)
 - Выполнение типовых практических заданий по расчету удобрений в их физическом весе в соответствии с заданной схемой полевого опыта (2 часа).
- г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа студентов предполагается в форме углубленного изучения теоретических вопросов, представленных в разделе 8, подготовки к семинарским занятиям и тестам.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): [учебник для высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям.] Изд. 6-е, стереотип, перепеч. с 5-го изд. 1985 г. / Б.А. Доспехов. – Москва. – Альянс, 2011. – 350 с.
- Журбицкий З.И. Теория и практика вегетационного метода [Электронный ресурс] / З.И. Журбицкий. – М.: Наука, 1968. – 260 с. – Доступ с сайта. – URL: <http://ebs.rgazu.ru>.
- Кузнецова Е.И. Методы полевых, вегетационных и лизиметрических исследований в агрономии / учебное пособие / Е.И. Кузнецова, М.Г. Алещенко, Е.Н. Закабунина. – М.: РГАЗУ, 2010. – 130 с. – Доступ с сайта. – URL: <http://ebs.rgazu.ru>.
- Муха В.Д. Практикум по агрономическому почвоведению [Электронный ресурс] / В.Д. Муха, Д.В. Муха, А.Л. Ачкасов. – СПб.: Лань, 2013. – 448 с.
- Пискунов А.С. Методы агрохимических исследований: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Пискунов А.С. – М.: КолосС, 2004. – 312 с. – Доступ с сайта. – URL:
- Полоус Г.П. Основные элементы методики полевого опыта: учебное пособие. / Г.П. Полоус. – Ставрополь: СтавГАУ, 2009. – 108 с.

б) дополнительная литература:

- Аэропоника или выращивание на воздухе // <https://xn--e1aelkciia2b7d.xn--p1ai/> URL: <https://xn--e1aelkciia2b7d.xn--p1ai/stati/rastenievodstvo/ayeroponika-ili-vyraschivanie-na-vozdruhe.html>.
- Кобзаренко В.И. Методика полевого и вегетационного опытов. / В.И. Кобзаренко, В.Ф. Волобуева, И.В. Серегина и др. – М.: МСХА, 2004. – 44 с.
- Минеев В.Г. Практикум по агрохимии./ В.Г. Минеев. – Изд-во: МГУ, 2001. – 689 с.
- Самсонова Н.Е. Комплексная диагностика питания растений: справочное издание [Электронный ресурс] / Н.Е. Самсонова. – ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА». – Смоленск, 2014. – 40 с.
- Соколов А.В. Агрохимические методы исследования [Электронный ресурс] / А.В. Соколов. – М.: Наука, 1975. – 656 с. – Доступ с сайта. – URL: <https://www.twirpx.com>.
- Спирина В.З. Агрохимические методы исследования почв, растений и удобрений: учебное пособие; Том. гос. ун-т. / В.З. Спирина, Т.П. Соловьева. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2014. – 334 с.

- Юдин Ф.А. Методика агрохимических исследований. - 2-е изд., перераб. и доп. / Ф.А. Юдин. – М.: КолосС, 1980. – 366 с.

в) ресурсы сети Интернет:

1. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» URL : <http://elibrary.ru/>
2. Почвенный музей ТГУ URL : <http://www.photosoil.ru/>
3. 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 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

Обучение по дисциплине «Методы агрохимических исследований» осуществляется на следующей материально-технической базе:

- Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, оснащенные мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций, слайдов (аудитории № 041, 141, 215, 322 Главного учебного корпуса ТГУ). В аудиториях 041, 322 имеется интерактивная доска.
- Аудитории для проведения индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 034 Главного корпуса ТГУ).
- Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам (дисплейный класс БИ ТГУ и ресурсы научной библиотеки ТГУ).
- мультимедийное оборудование кафедры почвоведения и экологии почв БИ ТГУ.

15. Информация о разработчиках

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