

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

_____ июня 2023 г.

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
2023

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.16

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

_____ С.П. Кулижский

Председатель УМК

_____ А.Л. Борисенко

Томск – 2023

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

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

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 аргументации выбора методов исследования почв.

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

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 8, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по 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», в рамках которых студенты приобретают необходимые для дальнейшей профессиональной деятельности общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

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

– лекции: 20 ч.;

– семинарские занятия: 22 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.
Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), 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-агрохимических 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 контроля посещаемости, проведения контрольных работ и тестирования по лекционному материалу, решения ситуационных задач и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в восьмом семестре проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два вопроса и одну ситуационную задачу, ответы на которые позволяют оценить сформированность ИОПК-1.2, ИПК-3.2, ИПК-3.3. Продолжительность экзамена 1,5 час.

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Определение предмета и основные этапы развития сельскохозяйственного опытного дела.
2. История развития опытного дела.
3. Современная структура сельскохозяйственных научно-исследовательских учреждений и опытных станций.
4. Полевой опыт как научно-организационный сельскохозяйственный эксперимент, его значение и связь с другими методами исследования.
5. Основные понятия методики полевого опыта
6. Классификация полевых опытов и их характеристика.
7. Основные методические требования, предъявляемые к полемому опыту (типичность, принцип единственного различия и др.).
8. Возможные ошибки при проведении полевого опыта.
9. Выбор и подготовка земельного участка при постановке полевого опыта (рельеф, почвы, история, случайные факторы).
10. Уравнительные посевы, их задачи и техника проведения.
11. Специальная подготовка земельного участка для полевого опыта (планировка, осушение, раскорчевка).
12. Рекогносцировочные посевы и дробный учет, их задачи и техника проведения.
13. Число вариантов и их роль в полевом опыте.
14. Величина, направление, площадь и форма делянок.
15. Повторность и повторение. Организованное и неорганизованное размещение повторений.
16. Систематические методы размещения вариантов в полевом опыте.
17. Случайные (рендомизированные) методы размещения вариантов в полевом опыте.
18. Метод расщепленных делянок
19. Стандартные методы размещения вариантов в полевом опыте
20. Общие принципы планирования полевого эксперимента, наблюдений и учетов
21. Построение схем опытов с удобрениями
22. Техника закладки полевого опыта.
23. Обработка почвы на опытном участке, техника внесения органических и минеральных удобрений, посев и посадка в опытах.
24. Посев и посадка в полевых опытах. Защитные полосы.
25. Метеорологические наблюдения в полевом опыте
26. Учет засоренности в полевом опыте, фитопатологические и энтомологические наблюдения.
27. Фенологические наблюдения в полевом опыте
28. Наблюдение за зимующими культурами в полевом опыте.
29. Агрохимические и агрофизические исследования в полевых опытах
30. Уборка и учет урожая в полевом опыте.
31. Первичная обработка цифрового материала, документация и отчетность по полемому опыту.
32. Постановка полевых опытов в производственных условиях
33. Частные вопросы методики полевого опыта
34. Вегетационный опыт с почвенными культурами, его задачи и сущность.
35. Взятие и подготовка почвы для вегетационных опытов.
36. Типы вегетационных сосудов, их подготовка и набивка при закладке вегетационного опыта.

37. Схемы вегетационных опытов и внесение удобрений.
38. Посев, полив и уход за растениями в условиях вегетационного опыта.
39. Учет урожая в вегетационных экспериментах
40. Питательные смеси для песчаных и водных культур
41. Техника проведения опытов с песчаными и водными культурами
42. Крупномасштабные вегетационные опыты (гидропоника)
43. Аэропоника, задачи, сущность
44. Применение вегетационного метода для определения содержания в почве усвояемых для растений питательных элементов
45. Метод проростков Нейбауэра-Шнейдера;
46. Метод Митчерлиха.
47. Лизиметрические опыты, их задачи и сущность
48. Техника проведения лизиметрических экспериментов
49. Применение метода меченых атомов в почвенно-агрохимических исследованиях.
50. Диагностика питания растений по их химическому анализу, виды и правила растительной диагностики.
51. Взятие и подготовка проб для анализа при проведении растительной диагностики
52. Определение растворимых форм питательных элементов и составление диагностического заключения

Примеры ситуационных задач:

Задача 1.

Дано: Территория опытного поля расположена на выровненном участке в лесостепной зоне на среднесуглинистых серых лесных почвах. Рельеф выровненный. Плодородие почв участка постепенно изменяется в одном направлении. Повторность опыта 4-х кратная. Форма, размер, площадь делянок, площадь повторений и другие параметры предложить самостоятельно.

Требуется:

1. Обосновать и выбрать метод размещения вариантов в полевом опыте.
2. Составить 5-вариантную схему опыта по изучению действия азотно-фосфорно-калийных удобрений и проиллюстрировать схематический план (разбивку) полевого опыта.
3. Предложить перечень необходимых агрохимических лабораторных исследований рекомендуемыми стандартными методиками в соответствии с вариантами опыта.

Задача 2.

Дано: В условиях полевого эксперимента, заложенного в 4-х кратной повторности, запланировано внесение минеральных удобрений (селитра аммиачная, суперфосфат двойной гранулированный, калий хлористый гранулированный) из расчета дозы удобрений N120P90K60. Площадь опытной делянки 100 квадратных метров.

Требуется:

1. Иметь представление о содержании действующего вещества минеральных удобрений, используя сведения по удобрениям.
2. Научиться рассчитывать количество удобрений в их физическом весе, необходимое для внесения на все делянки полевого опыта предложенного варианта задания.
3. Изложить последовательно ход расчета.

Критерии оценивания:

Отлично – даны полные ответы на поставленные теоретические вопросы, показано умение анализировать информацию, оперировать ею; в ходе решения ситуационной задачи даны верные ответы, демонстрирующие сформированность ИОПК-1.2, ИПК-3.2, ИПК-3.3 на высоком и достаточном уровне.

Хорошо – даны полные ответы на поставленные теоретические вопросы, показано хорошее умение анализировать информацию, оперировать ею; в ходе решения ситуационной задачи даны верные или с небольшими неточностями ответы, демонстрирующие сформированность ИОПК-1.2, ИПК-3.2, ИПК-3.3 на хорошем уровне.

Удовлетворительно – даны не совсем полные ответы на поставленные теоретические вопросы, показано слабое умение анализировать информацию, оперировать ею; в ходе решения ситуационной задачи даны ответы, демонстрирующие сформированность ИОПК-1.2, ИПК-3.2, ИПК-3.3 на среднем уровне.

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; в ходе решения ситуационной задачи допущены грубые ошибки, свидетельствующие об отсутствии сформированности . ИОПК-1.2, ИПК-3.2, ИПК-3.3 на достаточном уровне.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/enrol/index.php?id=17744>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине: тестовые задания, контрольные работы, теоретические вопросы и ситуационные задачи к семинарам и зачету, билеты к зачету.

в) План семинарских занятий по дисциплине представлен 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:

– 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:

– 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. Агрехимические методы исследования [Электронный ресурс] / А.В. Соколов. – М: Наука, 1975. – 656 с. – Доступ с сайта.– URL: <https://www.twirpx.com>.
- Спирина В.З. Агрехимические 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 агрехимических 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>
4. Аэропоника или выращивание на воздухе <https://xn--e1aelkcija2b7d.xn--p1ai/>

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.

15. Информация о разработчиках

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