

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет агрохимии и защиты растений
Агрохимии



УТВЕРЖДЕНО:
Декан, Руководитель подразделения
Лебедовский И.А.
(протокол от 20.05.2024 № 9)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В АГРОХИМИИ»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность (профиль) подготовки: Агробиохимия

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

Срок получения образования: 2 года

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

2024

Разработчики:

Доцент, кафедра агрохимии Бондарева Т.Н.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 №700, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Агрохимик-почвовед", утвержден приказом Минтруда России от 02.09.2020 № 551н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Агрохимии	Руководитель образовательной программы	Шеуджен А.Х.	Согласовано	13.05.2024, № 9
2	Факультет агрохимии и защиты растений	Председатель методической комиссии/совета	Москалева Н.А.	Согласовано	20.05.2024, № 9

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - является формирование представлений, теоретических знаний, практических умений и навыков по методике проведения экспериментальных исследований в агрохимии

Задачи изучения дисциплины:

- изучить теоретические основы методики и техники закладки и проведения полевых, вегетационных и лизиметрических опытов с удобрениями;
- научиться разрабатывать план и программу проведения научных исследований;
- овладеть технологией сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта;
- изучить принципы и методы организации и проведения экспериментов по оценке эффективности применения удобрений и других средств химизации и обеспечению экологической безопасности агроландшафтов;
- научиться анализировать и обобщать результаты исследований, проводить их статистическую оценку;
- приобрести навыки подготовки научно-технических отчетов, обзоров и научных публикаций по результатам выполненных исследований.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-3 Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности;

ОПК-3.1 Анализирует методы и способы решения задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

Знать:

ОПК-3.1/Зн1 Анализирует методы и способы решения задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

Уметь:

ОПК-3.1/Ум1 Анализирует методы и способы решения задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

Владеть:

ОПК-3.1/Нв1 Анализирует методы и способы решения задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

ОПК-3.2 Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

Знать:

ОПК-3.2/Зн1 Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

Уметь:

ОПК-3.2/Ум1 Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

Владеть:

ОПК-3.2/Нв1 Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

ОПК-3.3 Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач профессиональной деятельности в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

Знать:

ОПК-3.3/Зн1 Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач профессиональной деятельности в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

Уметь:

ОПК-3.3/Ум1 Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач профессиональной деятельности в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

Владеть:

ОПК-3.3/Нв1 Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач профессиональной деятельности в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

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

ОПК-4.1 Анализирует методы и способы решения исследовательских задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

Знать:

ОПК-4.1/Зн1 Анализирует методы и способы решения исследовательских задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

Уметь:

ОПК-4.1/Ум1 Анализирует методы и способы решения исследовательских задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

Владеть:

ОПК-4.1/Нв1 Анализирует методы и способы решения исследовательских задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

ОПК-4.2 Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

Знать:

ОПК-4.2/Зн1 Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

Уметь:

ОПК-4.2/Ум1 Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

Владеть:

ОПК-4.2/Нв1 Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

ОПК-4.3 Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач

Знать:

ОПК-4.3/Зн1 Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач

Уметь:

ОПК-4.3/Ум1 Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач

Владеть:

ОПК-4.3/Нв1 Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач

ПК-П11 Способен разработать программы и рабочие планы научных исследований

ПК-П11.1 Современные технологии обработки и представления экспериментальных данных

Знать:

ПК-П11.1/Зн1 Современные технологии обработки и представления экспериментальных данных

Уметь:

ПК-П11.1/Ум1 Современные технологии обработки и представления экспериментальных данных

Владеть:

ПК-П11.1/Нв1 Современные технологии обработки и представления экспериментальных данных

ПК-П11.2 Вести первичную документацию по опытам в соответствии с требованиями методики опытного дела

Знать:

ПК-П11.2/Зн1 Вести первичную документацию по опытам в соответствии с требованиями методики опытного дела

Уметь:

ПК-П11.2/Ум1 Вести первичную документацию по опытам в соответствии с требованиями методики опытного дела

Владеть:

ПК-П11.2/Нв1 Вести первичную документацию по опытам в соответствии с требованиями методики опытного дела

ПК-П11.3 Осуществлять критический анализ полученной информации. Составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов. Организовывать закладки полевых опытов и проведение их в соответствии с методикой опытного дела. Организовывать проведение учетов, в том числе учета урожая и наблюдений в опытах. Пользоваться методами математической статистики при анализе опытных результатов

Знать:

ПК-П11.3/Зн1 Осуществлять критический анализ полученной информации. Составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов. Организовывать закладки полевых опытов и проведение их в соответствии с методикой опытного дела. Организовывать проведение учетов, в том числе учета урожая и наблюдений в опытах. Пользоваться методами математической статистики при анализе опытных результатов

Уметь:

ПК-П11.3/Ум1 Осуществлять критический анализ полученной информации. Составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов. Организовывать закладки полевых опытов и проведение их в соответствии с методикой опытного дела. Организовывать проведение учетов, в том числе учета урожая и наблюдений в опытах. Пользоваться методами математической статистики при анализе опытных результатов

Владеть:

ПК-П11.3/Нв1 Осуществлять критический анализ полученной информации. Составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов. Организовывать закладки полевых опытов и проведение их в соответствии с методикой опытного дела. Организовывать проведение учетов, в том числе учета урожая и наблюдений в опытах. Пользоваться методами математической статистики при анализе опытных результатов

ПК-П17 Способен осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и научных публикаций по результатам выполненных исследований

ПК-П17.1 Знать: перечень документации, оформляемой по результатам научных исследований

Знать:

ПК-П17.1/Зн1 Знать: перечень документации, оформляемой по результатам научных исследований

Уметь:

ПК-П17.1/Ум1 Знать: перечень документации, оформляемой по результатам научных исследований

Владеть:

ПК-П17.1/Нв1 Знать: перечень документации, оформляемой по результатам научных исследований

ПК-П17.2 Уметь: Составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов. Пользоваться методами математической статистики при анализе опытных результатов

Знать:

ПК-П17.2/Зн1 Уметь: Составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов. Пользоваться методами математической статистики при анализе опытных результатов

Уметь:

ПК-П17.2/Ум1 Уметь: Составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов. Пользоваться методами математической статистики при анализе опытных результатов

Владеть:

ПК-П17.2/Нв1 Уметь: Составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов. Пользоваться методами математической статистики при анализе опытных результатов

ПК-П17.3 Иметь навыки: внедрения научных достижений и опыта передовых отечественных и зарубежных организаций в области растениеводства

Знать:

ПК-П17.3/Зн1 Иметь навыки: внедрения научных достижений и опыта передовых отечественных и зарубежных организаций в области растениеводства

Уметь:

ПК-П17.3/Ум1 Иметь навыки: внедрения научных достижений и опыта передовых отечественных и зарубежных организаций в области растениеводства

Владеть:

ПК-П17.3/Нв1 Иметь навыки: внедрения научных достижений и опыта передовых отечественных и зарубежных организаций в области растениеводства

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Методика экспериментальных исследований в агрохимии» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 1.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	108	3	39	1		34	4	69	Зачет
Всего	108	3	39	1		34	4	69	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Методика экспериментальных исследований в агрохимии	108	1	34	4	69	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3

<p>Тема 1.1. Методологические основы, виды и уровни научных исследований.</p> <p>Методологические основы научного познания. Уровни научных исследований. Методы научных исследований.</p> <p>Планирование и организация эксперимента. Законы научно-го земледелия</p>	10		2	4	4	<p>ОПК-4.1</p> <p>ОПК-4.2</p> <p>ОПК-4.3</p> <p>ПК-П11.1</p> <p>ПК-П11.2</p> <p>ПК-П11.3</p> <p>ПК-П17.1</p> <p>ПК-П17.2</p> <p>ПК-П17.3</p>
<p>Тема 1.2. Экспериментальные исследования в агро-химии.</p> <p>Лабораторный и вегетационный методы исследований.</p> <p>Вегетационный метод исследования, его место в агрохимических исследованиях. Значение вегетационного метода при изучении питания растений, свойств почвы и удобрений.</p> <p>Планирование и организация вегетационного метода исследований.</p> <p>Почвенные культуры, их значение и задачи. Методика постановки опытов в почвенной культуре. Требования к почве и ее подготовка к закладке опыта. Выбор и подготовка сосудов, каркаса для поддержания растений. Удобрения. Техника набивки сосудов почвой.</p> <p>Подготовка семян и посев, полив и уход за растениями.</p> <p>Основные и сопутствующие наблюдения в опыте (фенологические, биометрические, метеорологические, болезни, вредители). Уборка и учет урожая.</p> <p>Песчаные культуры, их значение и задачи. Принципы составления питательных смесей. Основные питательные смеси и их характеристика (Кнопа, Сакса, Гельригеля, Прянишникова, Белоусова, Ягодина). Методика постановки опытов в песчаных культурах.</p> <p>Подготовка песка</p>	6		2		4	

<p>Тема 1.3. Полевой метод исследования.</p> <p>Полевой опыт. Место полевых опытов в ряду других агрохимических исследований.</p> <p>Виды полевых опытов: стационарные, мелкоделяночные и микрополевые; кратковременные, многолетние и длительные; одно- и многофакторные; единичные и массовые; производственные.</p> <p>Назначение, место проведения, характерные особенности, использование результатов.</p> <p>Основные понятия, встречающиеся в методике полевого опыта: схема опыта, факторное пространство, уровень фактора, кодирование фактора, вариант опыта.</p> <p>Повторение опыта в пространстве и во времени.</p> <p>Опытная делянка. Блок</p>	6		2		4
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	--	---	--	---

<p>Тема 1.4. Основные методические требования к полевому опыту.</p> <p>Типичность – в отношении природных, а также организационно-хозяйственных условий. Возможные отступления от типичных агротехнических приемов.</p> <p>Агротехнические требования, которые в плане типичности должны выполняться обязательно. Наличие сравнимости и соблюдение принципа единственного различия.</p> <p>Требования к участку размещения опыта: типичность, репрезентативность, однородность почвенного покрова, рельеф, почва.</p> <p>Размещение опыта на участке. Величина делянки. Защитные полосы. Форма делянки.</p> <p>Повторность. Расположение опыта (неорганизованные и организованные повторения).</p> <p>Размещение вариантов в полевом опыте (стандартное, систематическое и рендомизированное).</p> <p>Выбор участка для полевого опыта. Изучение почвенных условий. История участка.</p> <p>Подготовка участка для полевого опыта; уравнильный и рекогносцировочный посев; использование результатов рекогносцировочных посевов.</p> <p>Размещение опыта на площади участка. Величина, форма и направление опытных делянок; влияние э</p>	6		2		4
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	--	---	--	---

<p>Тема 1.5. Закладка и проведение полевого опыта. Техника закладки и проведения полевого опыта с удобрениями. Разбивка и фиксирование опытного участка в поле. Допустимые неувязки при разбивке участка; реперы. Подготовка и внесение минеральных и органических удобрений; расчет доз удобрений на делянку. Обработки почвы на опытном участке; посев (посадка); уход за растениями. Наблюдения и учеты в период вегетации в опыте. Методика отбора растительных образцов в период вегетации. Исследования почв на участке после закладки опыта. Учет урожая. Прямой метод учета урожая. Учет урожая по пробному снопу. Подготовка к уборке и уборка урожая</p>	6		2		4
<p>Тема 1.6. Планирование и организация полевого опыта. Определение темы опыта. Разработка рабочей гипотезы. Построение схем полевых опытов. Основные принципы составления схем полевого опыта (соблюдение принципа единственного различия; выбор контрольных вариантов; минимизация числа вариантов). Принципы составления схем многофакторных полевых опытов. Эффект взаимодействия факторов</p>	6		2		4

<p>Тема 1.7. Статистическая оценка результатов исследований Предмет и методы математической статистики. Группировка первичных данных. Статистические показатели для характеристики совокупности (ошибки репрезентативности, проверка принадлежности варианты к данной совокупности, интервальные оценки). Типы распределения. Критерии достоверности оценок (параметрические, непараметрические критерии). Проверка гипотез о законах распределения. Корреляция, Регрессия. Дисперсионный анализ. Ковариация</p>	6		2		4
<p>Тема 1.8. Корреляционный и регрессионный анализ. Линейная корреляция и регрессия. Криволинейные зависимости. Множественная корреляция и регрессия. Корреляция качественных признаков. Корреляция между качественными и количественными признаками</p>	6		2		4
<p>Тема 1.9. Дисперсионный анализ. Оценка силы влияния факторов. Оценка значимости разности групповых средних статистического (дисперсионного) комплекса. Дисперсионный анализ данных вегетационного эксперимента (однофакторный, многофакторный). Дисперсионный анализ результатов полевого эксперимента (однофакторный, многофакторный)</p>	6		2		4

Тема 1.10. Дисперсионный анализ результатов опыта с повторными учетами (использование повторных учетов в качестве субделянок). Дисперсионный анализ результатов опыта, проведенного в течение нескольких лет (объединение данных за два или большее число лет)	6		2		4
Тема 1.11. Преобразования исходных данных. Проверка соответствия данных предположениям дисперсионного анализа. Логарифмическое преобразование. Преобразования через квадратный корень. Преобразования через арксинус или угол. «Восстановление» выпавших данных	6		2		4
Тема 1.12. Ковариация и ковариационный анализ. Пробит-анализ. Кластерный анализ	6		2		4
Тема 1.13. Статистическая оценка результатов агрохимических анализов. Виды ошибок (погрешностей) в аналитической химии. Погрешности измерений. Случайные и систематические ошибки	6		2		4
Тема 1.14. Планирование научных исследований. Патентный поиск. Анализ научной литературы и опыта производства. Выбор направления исследований. Обоснование актуальности и новизны исследований. Формирование рабочей гипотезы. Планирование эксперимента. Формулировка цели исследований и решаемых задач для ее достижения. Планирование вариантов опыта. Выбор методов получения экспериментальных данных. Написание рабочей программы и календарного плана исследований.	6		2		4

Тема 1.15. Первичная обработка экспериментальных данных. Статистическая оценка экспериментальных данных. Анализ полученных результатов. Выявление закономерностей. Выводы. Представление результатов. Написание научного отчета	6		2		4
Тема 1.16. Написание научного обзора, реферата по актуальным проблемам применения удобрений (анализ современного состояния, обозначение нерешенных проблем, составление плана, написание)	6		2		4
Тема 1.17. Научная статья. Подготовка результатов исследований к публикации (таблицы, графики, рисунки). План публикации. Обсчет данных. Написание статьи	7		2		5
Тема 1.18. Зачет	1	1			
Итого	108	1	34	4	69

5. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Методика экспериментальных исследований в агрохимии

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 34ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 69ч.)

Тема 1.1. Методологические основы, виды и уровни научных исследований.

Методологические основы научного познания. Уровни научных исследований. Методы научных исследований. Планирование и организация эксперимента. Законы научно-го земледелия

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Методологические основы, виды и уровни научных исследований.

Методологические основы научного познания. Уровни научных исследований. Методы научных исследований. Планирование и организация эксперимента. Законы научно-го земледелия

Тема 1.2. Экспериментальные исследования в агро-химии. Лабораторный и вегетационный методы исследований.

Вегетационный метод исследования, его место в агрохимических исследованиях. Значение вегетационного метода при изучении питания растений, свойств почвы и удобрений. Планирование и организация вегетационного метода исследований.

Почвенные культуры, их значение и задачи. Методика постановки опытов в почвенной культуре. Требования к почве и ее подготовка к закладке опыта. Выбор и подготовка сосудов, каркаса для поддержания растений. Удобрения. Техника набивки сосудов почвой. Подготовка семян и посев, полив и уход за растениями. Основные и сопутствующие наблюдения в опыте (фенологические, биометрические, метеорологические, болезни, вредители). Уборка и учет урожая.

Песчаные культуры, их значение и задачи. Принципы составления питательных смесей. Основные питательные смеси и их характеристика (Кнопа, Сакса, Гельригеля, Прянишникова, Белоусова, Ягодина). Методика постановки опытов в песчаных культурах. Подготовка песка

(Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Экспериментальные исследования в агро-химии. Лабораторный и вегетационный методы исследований.

Вегетационный метод исследования, его место в агрохимических исследованиях. Значение вегетационного метода при изучении питания растений, свойств почвы и удобрений. Планирование и организация вегетационного метода исследований.

Почвенные культуры, их значение и задачи. Методика постановки опытов в почвенной культуре. Требования к почве и ее подготовка к закладке опыта. Выбор и подготовка сосудов, каркаса для поддержания растений. Удобрения. Техника набивки сосудов почвой. Подготовка семян и посев, полив и уход за растениями. Основные и сопутствующие наблюдения в опыте (фенологические, биометрические, метеорологические, болезни, вредители). Уборка и учет урожая.

Песчаные культуры, их значение и задачи. Принципы составления питательных смесей. Основные питательные смеси и их характеристика (Кнопа, Сакса, Гельригеля, Прянишникова, Белоусова, Ягодина). Методика постановки опытов в песчаных культурах. Подготовка песка. Выбор и подготовка сосудов, дренажа, каркаса для поддержания растений. Приготовление питательных смесей. Набивка песка в сосуды. Подготовка семян к посеву, посев семян в сосуды. Уход за растениями, прореживание, расчет поливной массы сосуда, полив. Наблюдения основные и сопутствующие. Уборка и учет урожая.

Водные культуры. Цель и задачи. Методика постановки опытов в водных культурах. Материалы и оборудование. Выбор и подготовка сосудов, каркаса для поддержания растений, деревянных пробок для сосудов. Приготовление питательных растворов. Техника постановки опыта. Наблюдения основные и сопутствующие. Поддержание реакции питательного раствора в пределах оптимальных значений. Смена питательного раствора в течение вегетационного периода. Продувание питательных растворов воздухом с целью обеспечения корней кислородом. Уборка и учет урожая.

Метод изолированного питания. Метод текучих растворов. Метод стерильных культур. Лизиметрические исследования. Цель и задачи. Методика постановки. Их значение в агрохимических исследованиях

Тема 1.3. Полевой метод исследования.

Полевой опыт. Место полевых опытов в ряду других агрохимических исследований. Виды полевых опытов: стационарные, мелкоделяночные и микрополевые; кратковременные, многолетние и длительные; одно- и многофакторные; единичные и массовые; производственные. Назначение, место проведения, характерные особенности, использование результатов.

Основные понятия, встречающиеся в методике полевого опыта: схема опыта, факторное пространство, уровень фактора, кодирование фактора, вариант опыта. Повторение опыта в пространстве и во времени. Опытная делянка. Блок

(Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Полевой метод исследования.

Полевой опыт. Место полевых опытов в ряду других агрохимических исследований. Виды полевых опытов: стационарные, мелкоделяночные и микрополевые; кратковременные, многолетние и длительные; одно- и многофакторные; единичные и массовые; производственные. Назначение, место проведения, характерные особенности, использование результатов.

Основные понятия, встречающиеся в методике полевого опыта: схема опыта, факторное пространство, уровень фактора, кодирование фактора, вариант опыта. Повторение опыта в пространстве и во времени. Опытная делянка. Блок

Тема 1.4. Основные методические требования к полевому опыту.

Типичность – в отношении природных, а также организационно-хозяйственных условий. Возможные отступления от типичных агротехнических приемов. Агротехнические требования, которые в плане типичности должны выполняться обязательно. Наличие сравнимости и соблюдение принципа единственного различия.

Требования к участку размещения опыта: типичность, репрезентативность, однородность почвенного покрова, рельеф, почва. Размещение опыта на участке. Величина делянки. Защитные полосы. Форма делянки. Повторность. Расположение опыта (неорганизованные и организованные повторения). Размещение вариантов в полевом опыте (стандартное, систематическое и рендомизированное).

Выбор участка для полевого опыта. Изучение почвенных условий. История участка. Подготовка участка для полевого опыта; уравнительный и рекогносцировочный посев; использование результатов рекогносцировочных посевов. Размещение опыта на площади участка. Величина, форма и направление опытных делянок; влияние э

(Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Основные методические требования к полевому опыту.

Типичность – в отношении природных, а также организационно-хозяйственных условий. Возможные отступления от типичных агротехнических приемов. Агротехнические требования, которые в плане типичности должны выполняться обязательно. Наличие сравнимости и соблюдение принципа единственного различия.

Требования к участку размещения опыта: типичность, репрезентативность, однородность почвенного покрова, рельеф, почва. Размещение опыта на участке. Величина делянки. Защитные полосы. Форма делянки. Повторность. Расположение опыта (неорганизованные и организованные повторения). Размещение вариантов в полевом опыте (стандартное, систематическое и рендомизированное).

Выбор участка для полевого опыта. Изучение почвенных условий. История участка. Подготовка участка для полевого опыта; уравнивательный и рекогносцировочный посев; использование результатов рекогносцировочных посевов. Размещение опыта на площади участка. Величина, форма и направление опытных делянок; влияние этих показателей на точность опыта. Повторность в опыте и ее влияние на точность исследований. Защитные полосы – назначение, ширина. Общее расположение опыта (сплошное, разбросное). Способы расположения вариантов (систематическое, рендомизированное). Число и расположение контролей, стандартные методы

Тема 1.5. Закладка и проведение полевого опыта. Техника закладки и проведения полевого опыта с удобрениями. Разбивка и фиксирование опытного участка в поле. Допустимые неувязки при разбивке участка; реперы. Подготовка и внесение минеральных и органических удобрений; расчет доз удобрений на делянку. Обработки почвы на опытном участке; посев (посадка); уход за растениями. Наблюдения и учеты в период вегетации в опыте. Методика отбора растительных образцов в период вегетации. Исследования почв на участке после закладки опыта. Учет урожая. Прямой метод учета урожая. Учет урожая по пробному снопу. Подготовка к уборке и уборка урожая

(Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Закладка и проведение полевого опыта. Техника закладки и проведения полевого опыта с удобрениями. Разбивка и фиксирование опытного участка в поле. Допустимые неувязки при разбивке участка; реперы. Подготовка и внесение минеральных и органических удобрений; расчет доз удобрений на делянку. Обработки почвы на опытном участке; посев (посадка); уход за растениями. Наблюдения и учеты в период вегетации в опыте. Методика отбора растительных образцов в период вегетации. Исследования почв на участке после закладки опыта. Учет урожая. Прямой метод учета урожая. Учет урожая по пробному снопу. Подготовка к уборке и уборка урожая

Тема 1.6. Планирование и организация полевого опыта. Определение темы опыта. Разработка рабочей гипотезы. Построение схем полевых опытов. Основные принципы составления схем полевого опыта (соблюдение принципа единственного различия; выбор контрольных вариантов; минимизация числа вариантов). Принципы составления схем многофакторных полевых опытов. Эффект взаимодействия факторов

(Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Планирование и организация полевого опыта. Определение темы опыта. Разработка рабочей гипотезы. Построение схем полевых опытов. Основные принципы составления схем полевого опыта (соблюдение принципа единственного различия; выбор контрольных вариантов; минимизация числа вариантов). Принципы составления схем многофакторных полевых опытов. Эффект взаимодействия факторов

Тема 1.7. Статистическая оценка результатов исследований

Предмет и методы математической статистики. Группировка первичных данных. Статистические показатели для характеристики совокупности (ошибки репрезентативности, проверка принадлежности варианты к данной совокупности, интервальные оценки). Типы распределения. Критерии достоверности оценок (параметрические, непараметрические критерии). Проверка гипотез о законах распределения. Корреляция, Регрессия. Дисперсионный анализ. Ковариация

(Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Статистическая оценка результатов исследований

Предмет и методы математической статистики. Группировка первичных данных. Статистические показатели для характеристики совокупности (ошибки репрезентативности, проверка принадлежности варианты к данной совокупности, интервальные оценки). Типы распределения. Критерии достоверности оценок (параметрические, непараметрические критерии). Проверка гипотез о законах распределения. Корреляция, Регрессия. Дисперсионный анализ. Ковариация

Тема 1.8. Корреляционный и регрессионный анализ.

Линейная корреляция и регрессия. Криволинейные зависимости. Множественная корреляция и регрессия. Корреляция качественных признаков. Корреляция между качественными и количественными признаками

(Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Корреляционный и регрессионный анализ.

Линейная корреляция и регрессия. Криволинейные зависимости. Множественная корреляция и регрессия. Корреляция качественных признаков. Корреляция между качественными и количественными признаками

Тема 1.9. Дисперсионный анализ.

Оценка силы влияния факторов. Оценка значимости разности групповых средних статистического (дисперсионного) комплекса. Дисперсионный анализ данных вегетационного эксперимента (однофакторный, многофакторный). Дисперсионный анализ результатов полевого эксперимента (однофакторный, многофакторный)

(Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Дисперсионный анализ.

Оценка силы влияния факторов. Оценка значимости разности групповых средних статистического (дисперсионного) комплекса. Дисперсионный анализ данных вегетационного эксперимента (однофакторный, многофакторный). Дисперсионный анализ результатов полевого эксперимента (однофакторный, многофакторный)

Тема 1.10. Дисперсионный анализ результатов опыта с повторными учетами (использование повторных учетов в качестве субделянок). Дисперсионный анализ результатов опыта, проведенного в течение нескольких лет (объединение данных за два или большее число лет)

(Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Дисперсионный анализ результатов опыта с повторными учетами (использование повторных учетов в качестве субделянок). Дисперсионный анализ результатов опыта, проведенного в течение нескольких лет (объединение данных за два или большее число лет)

*Тема 1.11. Преобразования исходных данных. Проверка соответствия данных предположениям дисперсионного анализа. Логарифмическое преобразование. Преобразования через квадратный корень. Преобразования через арксинус или угол. «Восстановление» выпавших данных
(Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Преобразования исходных данных. Проверка соответствия данных предположениям дисперсионного анализа. Логарифмическое преобразование. Преобразования через квадратный корень. Преобразования через арксинус или угол. «Восстановление» выпавших данных

*Тема 1.12. Ковариация и ковариационный анализ. Пробит-анализ. Кластерный анализ
(Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Ковариация и ковариационный анализ. Пробит-анализ. Кластерный анализ

Тема 1.13. Статистическая оценка результатов агрохимических анализов. Виды ошибок (погрешностей) в аналитической химии. Погрешности измерений. Случайные и систематические ошибки

(Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Статистическая оценка результатов агрохимических анализов. Виды ошибок (погрешностей) в аналитической химии. Погрешности измерений. Случайные и систематические ошибки

Тема 1.14. Планирование научных исследований. Патентный поиск. Анализ научной литературы и опыта производства. Выбор направления исследований. Обоснование актуальности и новизны исследований. Формирование рабочей гипотезы. Планирование эксперимента. Формулировка цели исследований и решаемых задач для ее достижения. Планирование вариантов опыта. Выбор методов получения экспериментальных данных. Написание рабочей программы и календарного плана исследований.

(Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Планирование научных исследований. Патентный поиск. Анализ научной литературы и опыта производства. Выбор направления исследований. Обоснование актуальности и новизны исследований. Формирование рабочей гипотезы. Планирование эксперимента. Формулировка цели исследований и решаемых задач для ее достижения. Планирование вариантов опыта. Выбор методов получения экспериментальных данных. Написание рабочей программы и календарного плана исследований.

*Тема 1.15. Первичная обработка экспериментальных данных. Статистическая оценка экспериментальных данных. Анализ полученных результатов. Выявление закономерностей. Выводы. Представление результатов. Написание научного отчета
(Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Первичная обработка экспериментальных данных. Статистическая оценка экспериментальных данных. Анализ полученных результатов. Выявление закономерностей. Выводы. Представление результатов. Написание научного отчета

Тема 1.16. Написание научного обзора, реферата по актуальным проблемам применения удобрений (анализ современного состояния, обозначение нерешенных проблем, составление плана, написание)

(Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Написание научного обзора, реферата по актуальным проблемам применения удобрений (анализ современного состояния, обозначение нерешенных проблем, составление плана, написание)

Тема 1.17. Научная статья. Подготовка результатов исследований к публикации (таблицы, графики, рисунки). План публикации. Обсчет данных. Написание статьи (Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Научная статья. Подготовка результатов исследований к публикации (таблицы, графики, рисунки). План публикации. Обсчет данных. Написание статьи

Тема 1.18. Зачет

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Зачет

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Методика экспериментальных исследований в агрохимии

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Вопросы для устного опроса
1. Методы исследований: всеобщий, общенаучный, частный.
2. Актуальность и новизна исследований.
3. Определение цели исследования.
4. Формирование задач исследования.
5. Построение рабочей гипотезы. Методы ее проверки.
6. Рабочая программа: ее назначение и содержание.
7. Основные методические требования при составлении схемы опыта.
8. Цель и задачи вегетационного метода исследования.
9. Классификация вегетационных опытов.
10. Вегетационные опыты при изучении питания растений, свойств почв и удобрений.
11. Подготовка сосудов Митчерлиха и Вагнера.
12. Закладка вегетационного опыта с почвенной культурой.
13. Какие исследования можно проводить в песчаных и водных культурах?
14. Лизиметрические исследования. Конструкция лизиметров.
15. Методы определения сроков полива в вегетационных опытах с почвенной культурой.
16. Подготовка семян к посеву. Посев в сосуды.
17. Питательные смеси. Наиболее широко используемые питательные смеси при проведении вегетационных опытов с песчаной культурой.
18. Основные требования, предъявляемые к питательным смесям.
19. Для решения каких агрохимических задач наиболее приемлем вегетационный опыт с песчаной культурой?
20. Наблюдения, учеты и уход за растениями в период вегетации.
21. Постановка и проведение вегетационных опытов с водной культурой.
22. Основные элементы методики полевого опыта: схема опыта, факторное пространство, уровень фактора, кодирование фактора, вариант опыта, повторение опыта в пространстве и во времени, опытная делянка, блок.
23. В чем различия между повторностью и повторением?
24. Как влияет число вариантов и количество повторностей на ошибку опыта?
25. Какие данные необходимо учитывать при выборе участка под опыт?
26. Для чего проводят почвенные исследования земельного участка?
27. Основные требования к полевому опыту.
28. Подготовка участка для полевого опыта; уравнительный и рекогносцировочный посев; использование результатов рекогносцировочных посевов.
29. Размещение опыта на площади участка.
30. Величина, форма и направление опытных делянок; влияние этих показателей на точность опыта.
31. Повторность в опыте и ее влияние на точность исследований.
32. Защитные полосы – назначение, ширина. Общее расположение опыта (сплошное,

разбросное).

33. Способы расположения вариантов (систематическое, рендомизированное).
34. Число и расположение контролей, стандартные методы.
35. Выбор контроля.
36. Дополнительные контроли и варианты.
37. Размещение вариантов на опытном участке.
38. Пестрота плодородия почвы и способы устранения ее влияния.
39. Принцип единственного различия в полевом опыте.
40. Количественные и качественные показатели (признаки).
41. Основные и сопутствующие наблюдения.
42. Техника закладки и проведения полевого опыта с удобрениями.
43. Разбивка и фиксирование опытного участка в поле.
44. Подготовка и внесение минеральных и органических удобрений; расчет доз удобрений на делянку.
45. Обработки почвы на опытном участке; посев (посадка); уход за растениями. Наблюдения и учеты в период вегетации в опыте.
46. Методика отбора растительных образцов в период вегетации. Исследования почв на участке после закладки опыта.
47. Учет урожая.
48. Подготовка к уборке и уборка урожая.
49. Первичная обработка экспериментальных данных.
50. Полевой журнал, лабораторный журнал.
51. Определение темы опыта.
52. Разработка рабочей гипотезы.
53. Построение схем полевых опытов.
54. Основные принципы составления схем полевого опыта (соблюдение принципа единственного различия; выбор контрольных вариантов; минимизация числа вариантов).
55. Принципы составления схем многофакторных полевых опытов. Эффект взаимодействия факторов.
56. Предмет и методы математической статистики.
57. Группировка первичных данных.
58. Вариационный ряд. Как группируются данные при построении вариационных рядов?
59. Назовите статистические показатели, характеризующие вариационный ряд.
60. Статистические показатели для характеристики совокупности (ошибки репрезентативности, проверка принадлежности варианты к данной совокупности, интервальные оценки).
61. Типы распределения. Какие распределения чаще всего встречаются в агрохимических исследованиях?
62. Критерии достоверности оценок (параметрические, непараметрические критерии).
63. Проверка гипотез о законах распределения.
64. Понятие об изменчивости, совокупности и выборке. В чем состоит отличие генеральной совокупности от выборочной?
65. Чем отличается количественная изменчивость от качественной?
66. Распределение частот и его графическое изображение.
67. Средние величины. Какими они бывают и где используются?
68. Доверительный интервал.
69. В каких ситуациях и как проводят проверку принадлежности варианты к совокупности?
70. Статистическая гипотеза. Как выдвигается и каким образом проверяется?
71. H_0 гипотеза. Где используется и как проверяется?
72. Корреляция. Корреляционная связь и корреляционная зависимость. Классификация корреляций. Что характеризует коэффициент корреляции?
73. Коэффициент детерминации. Что он характеризует?
74. Регрессия. Классификация регрессий. Что характеризует коэффициент регрессии?
75. Доверительный интервал для коэффициентов корреляции и регрессии.
76. Корреляционный анализ. Для каких целей используется при анализе результатов в

агрехимических исследованиях?

77. Регрессионный анализ. Для каких целей используется при анализе результатов в агрохимических исследованиях?

78. Что необходимо учитывать при интерпретации результатов корреляционного и регрессионного анализов?

79. Значение корреляционного и регрессионного анализов в опытной работе.

80. Сущность дисперсионного анализа.

81. Какие предположения, лежат в основе дисперсионного анализа?

82. Источники варьирования результативного признака в вегетационном опыте.

83. Источники варьирования результативного признака в полевом опыте.

84. Особенности постановки экспериментов, результаты которых планируется оценивать методом дисперсионного анализа.

85. Дисперсионный анализ результатов однофакторного полевого эксперимента. В какой последовательности проводят оценку результатов?

86. Особенности дисперсионного анализа результатов опыты, поставленного методом рендомизированных повторений?

87. Особенности дисперсионного анализа результатов опыты, поставленного стандартным методом?

88. Дисперсионный анализ результатов многофакторных экспериментов. Какие источники варьирования выделяют в экспериментах поставленных методом рендомизированных повторений и расщепленных делянок?

89. Дисперсионный анализ данных опыта с повторными учетами.

90. Дисперсионный анализ данных опыта проведенного в течение нескольких лет.

91. Преобразование исходных данных. В каких случаях оно необходимо?

92. Ковариация и ковариационный анализ.

93. Корректировка данных с помощью ковариационного анализа.

94. Назначение пробит-анализа. Где он используется?

95. Классификация объектов по нескольким признакам.

96. Когда и вследствие чего возникают погрешности в агрохимических анализах?

97. Каким образом учитываются погрешности агрохимических анализов?

2. Задания для контрольной работы

1. Составить схему опыта для оценки агроэкологической эффективности разных форм азотных удобрений.

2. Разместить на опытном участке опыт по изучению влияния доз и способов применения микроудобрений (обработка семян, внесение в почву, некорневая подкормка) на урожайность риса (любая другая культура). Указать площадь и форму опытной делянки, защитные полосы, размещение вариантов.

3. Составить схему опыта и выбрать метод размещения вариантов для изучения реакции двух сортов риса (любая другая культура) на разные дозы азотного удобрения.

4. Основные и сопутствующие наблюдения и учеты в экспериментальных исследованиях по агрохимии.

5. Обязательные требования к экспериментальным данным (предположения) подвергаемым статистической оценке методом дисперсионного анализа. Приемы устранения несоответствия.

6. Источники варьирования результативного признака в вегетационном и полевом опыте.

7. Использование ковариационного анализа для повышения точности оценки эффектов вариантов.

8. Особенности постановки экспериментов, результаты которых планируется оценивать методом дисперсионного анализа.

9. Статистическая гипотеза. Как выдвигается и каким образом проверяется?

10. Основные принципы составления схем полевого опыта (соблюдение принципа единственного различия; выбор контрольных вариантов; минимизация числа вариантов).

3. Темы рефератов

1. Возникновение и краткая история сельскохозяйственного опытного дела. Роль отечественных и зарубежных учёных в разработке методов агрохимических исследований.

3. Сущность и принципы научного исследования. Фундаментальные и прикладные исследования, взаимодействие между ними. Наблюдение и эксперимент. Требования, предъявляемые к научному наблюдению и эксперименту.
4. Экспериментальные исследования в агрохимии.
5. Планирование наблюдений и учетов в опыте. Основные требования к наблюдениям и учетам в опыте и общие принципы планирования.
6. Предварительная обработка опытных данных (усреднение, приведение к стандартной влажности и засоренности, приведение данных к сравниваемому виду, браковка «сомнительных» дат, восстановление выпавших деленок и т. д.).
7. Особенности методики и техники постановки полевых опытов в условиях производства. Опыты-пробы, точные сравнительные полевые опыты, демонстрационные опыты, учет хозяйственной эффективности новых агротехнических мероприятий.

4. Темы докладов

1. Рабочая программа исследований по теме «Изучение влияния меди (любой другой микроэлемент) на рост, развитие и продуктивность растений пшеницы озимой (другая культура) и разработка технологии применения медных (других) микроудобрений».
2. Календарный план выполнения работ по теме «Изучение влияния меди (любой другой микроэлемент) на рост, развитие и продуктивность растений пшеницы озимой (другая культура) и разработка технологии применения медных (других) микроудобрений».
3. Рабочая программа исследований по теме «Изучить эффективность использования фосфогипса нейтрализованного в качестве поликомпонентного удобрения на посевах риса (любая другая культура)».
4. Календарный план выполнения работ по теме «Изучить эффективность использования фосфогипса нейтрализованного в качестве поликомпонентного удобрения на посевах риса».
5. Календарный план выполнения работ по теме «Агроэкологическая оценка новых форм азотных удобрений и разработка технологии их применения».
6. Календарный план выполнения работ по теме на выбор.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Первый семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-3.2 ОПК-4.2 ОПК-3.3 ОПК-4.3 ПК-П11.1 ПК-П17.1 ПК-П11.2 ПК-П17.2 ПК-П11.3 ПК-П17.3

Вопросы/Задания:

1. Вопросы к зачету

Вопросы и задания к зачету

Компетенции: способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности (ОПК-3); способен проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы (ОПК-4).

1. Методы исследований: всеобщий, общенаучный, частный.
2. Актуальность и новизна исследований.
3. Определение цели исследования.
4. Формирование задач исследования.
5. Построение рабочей гипотезы. Методы ее проверки.
6. Рабочая программа: ее назначение и содержание.
7. Основные методические требования при составлении схемы опыта.
8. Цель и задачи вегетационного метода исследования.
9. Классификация вегетационных опытов.
10. Вегетационные опыты при изучении питания растений, свойств почв и удобрений.
11. Подготовка сосудов Митчерлиха и Вагнера.
12. Закладка вегетационного опыта с почвенной культурой.
13. Какие исследования можно проводить в песчаных и водных культурах?
14. Лизиметрические исследования. Конструкция лизиметров.

15. Методы определения сроков полива в вегетационных опытах с почвенной культурой.
16. Подготовка семян к посеву. Посев в сосуды.
17. Питательные смеси. Наиболее широко используемые питательные смеси при проведении вегетационных опытов с песчаной культурой.
18. Основные требования, предъявляемые к питательным смесям.
19. Для решения каких агрохимических задач наиболее приемлем вегетационный опыт с песчаной культурой?
20. Наблюдения, учеты и уход за растениями в период вегетации.
21. Постановка и проведение вегетационных опытов с водной культурой.
22. Основные элементы методики полевого опыта: схема опыта, факторное пространство, уровень фактора, кодирование фактора, вариант опыта, повторение опыта в пространстве и во времени, опытная делянка, блок.
23. В чем различия между повторностью и повторением?
24. Как влияет число вариантов и количество повторностей на ошибку опыта?
25. Какие данные необходимо учитывать при выборе участка под опыт?
26. Для чего проводят почвенные исследования земельного участка?
27. Основные требования к полевому опыту.
28. Подготовка участка для полевого опыта; уравнильный и рекогносцировочный посев; использование результатов рекогносцировочных посевов.
29. Размещение опыта на площади участка.
30. Величина, форма и направление опытных делянок; влияние этих показателей на точность опыта.
31. Повторность в опыте и ее влияние на точность исследований.
32. Защитные полосы – назначение, ширина. Общее расположение опыта (сплошное, разбросное).
33. Способы расположения вариантов (систематическое, рендомизированное).
34. Число и расположение контролей, стандартные методы.
35. Выбор контроля.
36. Дополнительные контроли и варианты.
37. Размещение вариантов на опытном участке.
38. Пестрота плодородия почвы и способы устранения ее влияния.
39. Принцип единственного различия в полевом опыте.
40. Количественные и качественные показатели (признаки).
41. Основные и сопутствующие наблюдения.
42. Техника закладки и проведения полевого опыта с удобрениями.
43. Разбивка и фиксирование опытного участка в поле.
44. Подготовка и внесение минеральных и органических удобрений; расчет доз удобрений на делянку.
45. Обработки почвы на опытном участке; посев (посадка); уход за растениями. Наблюдения и учеты в период вегетации в опыте.
46. Методика отбора растительных образцов в период вегетации. Исследования почв на участке после закладки опыта.
47. Учет урожая.
48. Подготовка к уборке и уборка урожая.
49. Первичная обработка экспериментальных данных.
50. Полевой журнал, лабораторный журнал.
51. Определение темы опыта.
52. Разработка рабочей гипотезы.
53. Построение схем полевых опытов.
54. Основные принципы составления схем полевого опыта (соблюдение принципа единственного различия; выбор контрольных вариантов; минимизация числа вариантов).
55. Принципы составления схем многофакторных полевых опытов. Эффект взаимодействия факторов.
56. Предмет и методы математической статистики.
57. Группировка первичных данных.

58. Вариационный ряд. Как группируются данные при построении вариационных рядов?
59. Назовите статистические показатели, характеризующие вариационный ряд.
60. Статистические показатели для характеристики совокупности (ошибки репрезентативности, проверка принадлежности варианты к данной совокупности, интервальные оценки).
61. Типы распределения. Какие распределения чаще всего встречаются в агрохимических исследованиях?
62. Критерии достоверности оценок (параметрические, непараметрические критерии).
63. Проверка гипотез о законах распределения.
64. Понятие об изменчивости, совокупности и выборке. В чем состоит отличие генеральной совокупности от выборочной?
65. Чем отличается количественная изменчивость от качественной?
66. Распределение частот и его графическое изображение.
67. Средние величины. Какими они бывают и где используются?
68. Доверительный интервал.
69. В каких ситуациях и как проводят проверку принадлежности варианты к совокупности?
70. Статистическая гипотеза. Как выдвигается и каким образом проверяется?
71. H_0 гипотеза. Где используется и как проверяется?
72. Корреляция. Корреляционная связь и корреляционная зависимость. Классификация корреляций. Что характеризует коэффициент корреляции?
73. Коэффициент детерминации. Что он характеризует?
74. Регрессия. Классификация регрессий. Что характеризует коэффициент регрессии?
75. Доверительный интервал для коэффициентов корреляции и регрессии. Как вычисляют и используют?
76. Корреляционный анализ. Для каких целей используется при анализе результатов в агрохимических исследованиях?
77. Регрессионный анализ. Для каких целей используется при анализе результатов в агрохимических исследованиях?
78. Что необходимо учитывать при интерпретации результатов корреляционного и регрессионного анализов?
79. Значение корреляционного и регрессионного анализов в опытной работе.
80. Сущность дисперсионного анализа.
81. Какие предположения, лежат в основе дисперсионного анализа?
82. Источники варьирования результативного признака в вегетационном опыте.
83. Источники варьирования результативного признака в полевом опыте.
84. Особенности постановки экспериментов, результаты которых планируется оценивать методом дисперсионного анализа.
85. Дисперсионный анализ результатов однофакторного полевого эксперимента. В какой последовательности проводят оценку результатов?
86. Особенности дисперсионного анализа результатов опыты, поставленного методом рендомизированных повторений?
87. Особенности дисперсионного анализа результатов опыты, поставленного стандартным методом?
88. Дисперсионный анализ результатов многофакторных экспериментов. Какие источники варьирования выделяют в экспериментах поставленных методом рендомизированных повторений и расщепленных делянок?
89. Дисперсионный анализ данных опыта с повторными учетами.
90. Дисперсионный анализ данных опыта проведенного в течение нескольких лет.
91. Преобразование исходных данных. В каких случаях оно необходимо?
92. Ковариация и ковариационный анализ.
93. Корректировка данных с помощью ковариационного анализа.
94. Назначение пробит-анализа. Где он используется?
95. Классификация объектов по нескольким признакам.
96. Когда и вследствие чего возникают погрешности в агрохимических анализах?
97. Каким образом учитываются погрешности агрохимических анализов?

98. Особенности методики и техники постановки полевых опытов в условиях производства. Опыты-пробы, точные сравнительные полевые опыты, демонстрационные опыты, учет хозяйственной эффективности новых агротехнических мероприятий.

Компетенции: способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности (ОПК-3); способен проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы (ОПК-4); способен разработать программы и рабочие планы научных исследований (ПК-11); способен осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и научных публикаций по результатам выполненных исследований (ПК-17).

99. Выбор направления исследований. Патентный поиск. Анализ научной литературы и опыта производства.

100. Обоснование актуальности и новизны исследований. Формирование рабочей гипотезы.

101. Планирование эксперимента. Формулировка цели исследований и решаемых задач для ее достижения. Планирование вариантов опыта.

102. Выбор методов получения экспериментальных данных.

103. Написание рабочей программы и календарного плана исследований.

104. Документация и отчетность. Первичные (полевой дневник, вспомогательные документы) и основные (журнал полевого опыта, отчеты) документы. Порядок ведения, хранения и проверки документации по опытам.

105. Первичная обработка экспериментальных данных: статистическая оценка экспериментальных данных, анализ полученных результатов, выявление закономерностей, выводы, представление результатов.

106. Написание научного отчета. Требования к научному отчету, основные разделы научного отчета.

107. Литературное оформление документации по опыту. Обсуждение результатов исследований и внедрение научного достижения в производство.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. ШЕУДЖЕН А.Х. Агрохимия: учеб. пособие / ШЕУДЖЕН А.Х., Онищенко Л.М. - Краснодар: КубГАУ, 2018. - 459 с. - 978-5-00097-670-8. - Текст: непосредственный.

2. ШЕУДЖЕН А.Х. Агрохимия: учеб. пособие / ШЕУДЖЕН А.Х., Аканова Н.И., Бондарева Т.Н.. - Майкоп: Полиграф-ЮГ, 2018. - 574 с. - 978-5-7882-0245-7. - Текст: непосредственный.

3. ШЕУДЖЕН А.Х. Агрохимия: учеб. пособие / ШЕУДЖЕН А.Х.. - Майкоп: Полиграф-ЮГ, 2017. - 858 с. - 978-5-7-9500313-0-4. - Текст: непосредственный.

4. ШЕУДЖЕН А.Х. Агрохимия: учеб. пособие / ШЕУДЖЕН А.Х., Бондарева Т.Н.. - Краснодар: КубГАУ, 2015. - 702 с. - 978-5-7882-0245-7. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. ШЕУДЖЕН А. Х. Методика агрохимических исследований и статистическая оценка их результатов: учеб. пособие / ШЕУДЖЕН А. Х., Бондарева Т.Н.. - 2-е изд., перераб. и доп. - Майкоп: Полиграф-ЮГ, 2015. - 660 с. - 978-5-7992-0844-8. - Текст: непосредственный.

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. www.programs-gov.ru - Информационный сервер по материалам федеральных целевых программ

Ресурсы «Интернет»

Не используются.

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>

2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>

3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Лаборатория

123зоо

весы лабораторные ВК-1500 - 0 шт.

весы технические ВЛТК-500М - 0 шт.

Иономер И-160 с первичной поверкой (преобразоват. И-160 МИ, термодатчик ТДЛ-1000-06, рН-электрод ЭС-10603/7, электрод Эср-10103, штатив ШУ-05, формуля - 0 шт.
калориметр КФК-2 - 0 шт.
калориметр КФК-3 - 0 шт.
мобильная лаборатория для ФЕД - 0 шт.
прибор ДП-100АД - 0 шт.
прибор РПС-2-08А - 0 шт.
спектрофотометр ПЭ-5300В - 0 шт.
Сплит-система LS-H24KPA2/LU-H24KPA2 - 0 шт.

Лекционный зал

128300

Вертикальные жалюзи (2,3х2,5 м) - 3 шт.
Вешалка - 2 шт.
Моноблок Lenovo Think Centre S20-00 fooy3prk - 1 шт.
Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 1 шт.
парты - 31 шт.
проектор Bend MX816ST - 1 шт.
Сплит-система LS-H12KPA2/LU-H12KPA2 (Китай) - 1 шт.

Компьютерный класс

316зр

Компьютер персональный - 0 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

Лабораторные занятия

Практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемого предмета, овладение ими техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки. Лабораторные занятия проводятся с использованием методических указаний, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;

- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;

- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченными в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;

- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;

- увеличение продолжительности проведения аттестации;

- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «проектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем

переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;

- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)