

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)
«СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В АГРОХИМИИ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность (профиль) подготовки: Почвенно-агрохимическое обеспечение АПК

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

2024

Разработчики:

Профессор, кафедра агрохимии Гуторова О.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 №702, 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	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	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 - получение теоретических и практических навыков использования статистических методов в обработке и анализе экспериментальных данных агрохимических исследований.

Задачи изучения дисциплины:

- Изучение теоретических основ применения статистических методов в агрохимии.;
- Ознакомление и приобретение практических навыков статистической оценки результатов исследования.;
- Изучение базовых возможностей прикладных статистических программ в обработке и анализе экспериментальных данных в почвенных, агрохимических и экологических исследованиях.;
- Обобщение и систематизация результатов исследований с использованием современной техники и технологий..

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;

ОПК-4.1 ИД 1. Знать современные технологии ландшафтного анализа территорий, распознавания основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использования почв в земледелии, производства растениеводческой продукции.

Знать:

ОПК-4.1/Зн1 Анализирует ландшафт территории для выбора способа мелиоративных мероприятий

ОПК-4.1/Зн2 Знать современные технологии ландшафтного анализа территорий, распознавания основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использования почв в земледелии, производства растениеводческой продукции.

Уметь:

ОПК-4.1/Ум1 Осуществлять поиск и анализ информации, необходимой для профессиональной деятельности

ОПК-4.1/Ум2 Знать современные технологии ландшафтного анализа территорий, распознавания основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использования почв в земледелии, производства растениеводческой продукции.

Владеть:

ОПК-4.1/Нв1 Подготовка заключения о мелиоративном состоянии земель

ОПК-4.1/Нв2 Знать современные технологии ландшафтного анализа территорий, распознавания основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использования почв в земледелии, производства растениеводческой продукции.

ОПК-4.2 ИД 2. Обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии ландшафтного анализа территорий, распознавания основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использования почв в земледелии, производства растениеводческой продукции.

Знать:

ОПК-4.2/Зн1 Определяет способы реализации современных технологий ландшафтного анализа территорий, для выбора применения способа орошения для производства растениеводческой продукции.

ОПК-4.2/Зн2 Обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии ландшафтного анализа территорий, распознавания основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использования почв в земледелии, производства растениеводческой продукции.

Уметь:

ОПК-4.2/Ум1 Обосновывает выбор способа орошения территории

ОПК-4.2/Ум2 Обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии ландшафтного анализа территорий, распознавания основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использования почв в земледелии, производства растениеводческой продукции.

Владеть:

ОПК-4.2/Нв1 Владеет навыками сбора, анализа и использования справочной информации об основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использования почв в земледелии, производства растениеводческой продукции при выборе вида мелиоративных мероприятий

ОПК-4.2/Нв2 Обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии ландшафтного анализа территорий, распознавания основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использования почв в земледелии, производства растениеводческой продукции.

ПК-ПЗ способен анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов

ПК-ПЗ.1 ИД 1. Анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов

Знать:

ПК-ПЗ.1/Зн1 Анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов

Уметь:

ПК-ПЗ.1/Ум1 Анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов

Владеть:

ПК-ПЗ.1/Нв1 Анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов

ПК-ПЗ.2 ИД 2. Проектирование в области почвоведения

Знать:

ПК-ПЗ.2/Зн1 Проектирование в области почвоведения

Уметь:

ПК-ПЗ.2/Ум1 Проектирование в области почвоведения

Владеть:

ПК-ПЗ.2/Нв1 Проектирование в области почвоведения

ПК-ПЗ.3 ИД 3. Проведение камерального этапа агрохимического обследования с разработкой агрохимических картограмм

Знать:

ПК-ПЗ.3/Зн1 Проведение камерального этапа агрохимического обследования с разработкой агрохимических картограмм

Уметь:

ПК-ПЗ.3/Ум1 Проведение камерального этапа агрохимического обследования с разработкой агрохимических картограмм

Владеть:

ПК-ПЗ.3/Нв1 Проведение камерального этапа агрохимического обследования с разработкой агрохимических картограмм

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Статистические методы в агрохимии» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 7.

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)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Седьмой семестр	144	4	61	5	28	28	29	Курсовая работа Экзамен (54)
Всего	144	4	61	5	28	28	29	54

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, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Предмет и методы математической статистики. Группировка первичных данных, вариационные ряды.	6		2	2	2	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-ПЗ.1 ПК-ПЗ.2
Тема 1.1. Предмет и методы математической статистики. Группировка первичных данных, вариационные ряды.	6		2	2	2	ПК-ПЗ.3

Раздел 2. Статистические показатели варьирующих объектов.	6		2	2	2	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-ПЗ.1
Тема 2.1. Статистические показатели варьирующих объектов.	6		2	2	2	ПК-ПЗ.2 ПК-ПЗ.3
Раздел 3. Типы распределения частот совокупности результатов исследований.	4			2	2	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-ПЗ.1
Тема 3.1. Типы распределения частот совокупности результатов исследований.	4			2	2	ПК-ПЗ.2 ПК-ПЗ.3
Раздел 4. Критерии достоверности оценок.	6		2	2	2	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-ПЗ.1
Тема 4.1. Критерии достоверности оценок.	6		2	2	2	ПК-ПЗ.2 ПК-ПЗ.3
Раздел 5. Корреляционный и регрессионный анализы в агрохимических исследованиях.	8		4	2	2	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-ПЗ.1 ПК-ПЗ.2
Тема 5.1. Корреляционный и регрессионный анализы в агрохимических исследованиях.	8		4	2	2	ПК-ПЗ.3
Раздел 6. Основы дисперсионного анализа.	4			2	2	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-ПЗ.1
Тема 6.1. Основы дисперсионного анализа.	4			2	2	ПК-ПЗ.2 ПК-ПЗ.3
Раздел 7. Дисперсионный анализ данных вегетационного опыта.	8		4	2	2	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-ПЗ.1
Тема 7.1. Дисперсионный анализ данных вегетационного опыта.	8		4	2	2	ПК-ПЗ.2 ПК-ПЗ.3
Раздел 8. Дисперсионный анализ данных полевого опыта.	10		6	2	2	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-ПЗ.1
Тема 8.1. Дисперсионный анализ данных полевого опыта.	10		6	2	2	ПК-ПЗ.2 ПК-ПЗ.3
Раздел 9. Преобразование исходных данных. Восстановление выпавших данных.	6		2	2	2	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-ПЗ.1 ПК-ПЗ.2
Тема 9.1. Преобразование исходных данных. Восстановление выпавших данных.	6		2	2	2	ПК-ПЗ.3
Раздел 10. Ковариационный анализ. Пробит анализ.	6		2	2	2	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-ПЗ.1
Тема 10.1. Ковариационный анализ. Пробит анализ.	6		2	2	2	ПК-ПЗ.2 ПК-ПЗ.3

Раздел 11. Статистическая оценка результатов агрохимических анализов.	6		2	2	2	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-ПЗ.1
Тема 11.1. Статистическая оценка результатов агрохимических анализов.	6		2	2	2	ПК-ПЗ.2 ПК-ПЗ.3
Раздел 12. Обработка результатов агрохимических исследований в программе MS Excel.	6		2	2	2	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-ПЗ.1 ПК-ПЗ.2
Тема 12.1. Обработка результатов агрохимических исследований в программе MS Excel.	6		2	2	2	ПК-ПЗ.3
Раздел 13. Многомерный статистический анализ. Дискриминантный анализ в агрохимических исследованиях.	5			2	3	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-ПЗ.1 ПК-ПЗ.2 ПК-ПЗ.3
Тема 13.1. Многомерный статистический анализ. Дискриминантный анализ в агрохимических исследованиях.	5			2	3	
Раздел 14. Кластерный анализ в агрохимических исследованиях.	4			2	2	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-ПЗ.1
Тема 14.1. Многомерный статистический анализ. Кластерный анализ в агрохимических исследованиях.	4			2	2	ПК-ПЗ.2 ПК-ПЗ.3
Раздел 15. Экзамен	5	5				ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-ПЗ.1
Тема 15.1. Экзамен	5	5				ПК-ПЗ.2 ПК-ПЗ.3
Итого	90	5	28	28	29	

5. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Предмет и методы математической статистики. Группировка первичных данных, вариационные ряды.

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

Тема 1.1. Предмет и методы математической статистики. Группировка первичных данных, вариационные ряды.

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

Статистика как наука.

Краткая история.

Предмет и задачи курса.

Генеральная совокупность и выборка.

Построение вариационных рядов и их графическое представление.

Раздел 2. Статистические показатели варьирующих объектов.

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

Тема 2.1. Статистические показатели варьирующих объектов.

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

Характеристика статистических показателей (средние величины, показатели изменчивости).

Ошибка репрезентативности.

Интервальные оценки.

Проверка принадлежности варианты к совокупности.

Раздел 3. Типы распределения частот совокупности результатов исследований.

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

Тема 3.1. Типы распределения частот совокупности результатов исследований.

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

Эмпирическое и теоретическое распределение.

Биноминальное распределение Бернулли.

Распределение Пуассона.

Нормальное распределение Гаусса-Лапласа.

Ассиметрия.

Распределение χ^2 (хи-квадрат).

t-распределение Стьюдента.

Логарифмически-нормальное распределение.

Раздел 4. Критерии достоверности оценок.

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

Тема 4.1. Критерии достоверности оценок.

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

Параметрические методы проверки статистических гипотез.

Непараметрические методы проверки статистических гипотез.

Проверка гипотез о законах распределения.

Раздел 5. Корреляционный и регрессионный анализы в агрохимических исследованиях.

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

Тема 5.1. Корреляционный и регрессионный анализы в агрохимических исследованиях.

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

Понятие корреляции и регрессии. Корреляционная связь. Формы, направления и степени корреляций. Коэффициент корреляции. Коэффициент детерминации. Линейная корреляция. Линейная регрессия. Преобразование корреляции. Доверительный интервал. Криволинейные зависимости (степенная, полиномиальная, экспоненциальная кривые). Множественная корреляция и регрессия. Практическое значение установления корреляционной связи.

Раздел 6. Основы дисперсионного анализа.

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

Тема 6.1. Основы дисперсионного анализа.

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

Основные понятия и задачи дисперсионного анализа. Оценка силы влияния факторов: метод Плохинского, метод Снедекора. Оценка значимости разности групповых средних дисперсионного комплекса.

Раздел 7. Дисперсионный анализ данных вегетационного опыта.

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

Тема 7.1. Дисперсионный анализ данных вегетационного опыта.

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

Однофакторный дисперсионный анализ вегетационного опыта. Многофакторный дисперсионный анализ вегетационного опыта. Полевой эксперимент, поставленный стандартным методом.

Раздел 8. Дисперсионный анализ данных полевого опыта.

(Лабораторные занятия - 6ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Тема 8.1. Дисперсионный анализ данных полевого опыта.

(Лабораторные занятия - 6ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Однофакторный дисперсионный анализ полевого эксперимента, поставленный методом рендомизированных повторений.

Многофакторный дисперсионный анализ полевого эксперимента, поставленный методом рендомизированных повторений.

Многофакторный дисперсионный анализ полевого эксперимента, проведенный методом расщепленных делянок.

Раздел 9. Преобразование исходных данных. Восстановление выпавших данных.

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

Тема 9.1. Преобразование исходных данных. Восстановление выпавших данных.

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

Преобразования исходных данных: проверка соответствия данных предположения дисперсионного анализа; логарифмическое преобразование; преобразования через квадратный корень и через арксинус или угол.

Восстановление выпавших данных: метод рендомизированных блоков; метод последовательных приближений; метод латинского квадрата.

Раздел 10. Ковариационный анализ. Пробит анализ.

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

Тема 10.1. Ковариационный анализ. Пробит анализ.

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

Понятие ковариации и ковариационного анализа.

Схема проведения ковариационного анализа.

Сущность пробит-анализа.

Использование ковариационного и пробит анализов в агрономических исследованиях.

Раздел 11. Статистическая оценка результатов агрохимических анализов.

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

Тема 11.1. Статистическая оценка результатов агрохимических анализов.

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

Виды ошибок (погрешностей) в аналитической химии. Погрешности измерений. Случайные и систематические ошибки.

Раздел 12. Обработка результатов агрохимических исследований в программе MS Excel.
(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Тема 12.1. Обработка результатов агрохимических исследований в программе MS Excel.
(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Программный пакет MS Excel. Электронные таблицы MS Excel. Формат данных. Особенности расчетов в электронных таблицах. Встроенный пакет анализа. Графическое представление результатов исследований. Построение диаграмм. Построение точечных графиков. Экспорт линии тренда. Подбор линий тренда. Расчет эмпирических уравнений регрессии по линиям тренда. Экспорт данных в другие программы.

Раздел 13. Многомерный статистический анализ. Дискриминантный анализ в агрохимических исследованиях.

(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Тема 13.1. Многомерный статистический анализ. Дискриминантный анализ в агрохимических исследованиях.

(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Понятие о многомерном статистическом анализе.

Общие сведения о программе Statistica.

Модули статистического анализа пакета Statistica, применяемые в агрохимических исследованиях.

Понятие и задачи дискриминантного анализа.

Коэффициенты дискриминантной функции.

Выбор информативного комплекса признаков.

Применение дискриминантного анализа в агрохимии.

Раздел 14. Кластерный анализ в агрохимических исследованиях.

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

Тема 14.1. Многомерный статистический анализ. Кластерный анализ в агрохимических исследованиях.

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

Понятие и задачи кластерного анализа.

Методы кластеризации.

Применение кластерного анализа в агрохимии.

Раздел 15. Экзамен

(Внеаудиторная контактная работа - 5ч.)

Тема 15.1. Экзамен

(Внеаудиторная контактная работа - 5ч.)

Экзамен

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Предмет и методы математической статистики. Группировка первичных данных, вариационные ряды.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Выполнить задание

Получены экспериментальные данные по содержанию белка в зерне озимой пшеницы (%). Сгруппировать данные и построить вариационный ряд. Сделать выводы.

10,0 10,4 11,3 11,6 10,0 10,9 11,0 10,8
10,1 12,0 11,7 11,9 11,7 11,5 12,0 12,0
10,7 12,5 11,5 12,4 12,1 12,5 12,1 12,2
12,2 12,5 12,5 12,3 12,3 12,5 13,0 13,1
12,4 13,0 12,5 12,9 12,8 12,6 13,0 13,4
12,6 12,5 12,8 12,6 12,7 12,8 12,9 13,3
13,5 13,7 14,5 13,9 14,4 15,0 14,2 13,6

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Вопросы к контрольной

1. Основные понятия и задачи в статистических методах анализа.
2. Понятие об изменчивости, совокупности и выборке. В чем состоит отличие генеральной совокупности от выборочной? Чем отличается количественная изменчивость от качественной?
3. Что такое вариационный ряд? Как группируются данные при построении вариационных рядов?
4. Распределение частот и их графическое изображение.

Раздел 2. Статистические показатели варьирующих объектов.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Выполнить задание.

Вычислить статистические характеристики вариационного ряда: средняя арифметическая, дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации, абсолютная ошибка выборочной средней, относительная ошибка выборочной средней, доверительный интервал генеральной средней. Сделать выводы.

10,0 10,4 11,3 11,6 10,0 10,9 11,0 10,8
10,1 12,0 11,7 11,9 11,7 11,5 12,0 12,0
10,7 12,5 11,5 12,4 12,1 12,5 12,1 12,2
12,2 12,5 12,5 12,3 12,3 12,5 13,0 13,1
12,4 13,0 12,5 12,9 12,8 12,6 13,0 13,4
12,6 12,5 12,8 12,6 12,7 12,8 12,9 13,3
13,5 13,7 14,5 13,9 14,4 15,0 14,2 13,6

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Вопросы для контроля.

1. Назовите и дайте характеристику статистическим показателям варьирующих объектов.
2. Средние величины. Какими они бывают и где используются?
3. Что такое доверительный интервал? Как вычисляют и используют?
4. В каких ситуациях и как проводят проверку принадлежности варианты к совокупности?
5. Ошибка репрезентативности: понятие и использование.
6. Что такое распределение? Перечислите и дайте их характеристику. Какие распределения чаще всего встречаются в агрохимических исследованиях?
7. Нормальное распределение Гаусса-Лапласа.
8. Что такое критерий Стьюдента.

Раздел 3. Типы распределения частот совокупности результатов исследований.

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

Раздел 4. Критерии достоверности оценок.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Выполнить задание.

Вычислите статистические показатели количественной изменчивости (стандартное отклонение, коэффициент варьирования, ошибка средней) для каждого вариационного ряда (варианта). Проведите сравнение двух выборок интервальным методом и по t – критерию Стьюдента.

Анализ независимых выборок показал, что сорта ярового ячменя Рубикон и Виконт имели следующую длину колоса, см:

Рубикон	17,5	18,0	18,5	15,0	16,5	15,5	19,0	18,5	19,5	20,5
Виконт	17,5	17,0	16,5	18,0	17,0	16,0	16,5	18,0	18,0	18,0

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Вопросы для контроля.

1. Критерии достоверности оценок. Что это такое и как они используются?
2. Назовите и охарактеризуйте параметрические критерии оценок.
3. Назовите и охарактеризуйте непараметрические критерии оценок.
4. Что такое статистическая гипотеза? Как выдвигаются и каким образом проверяются?
5. H_0 -гипотеза. Где используется и как проверяется?

Раздел 5. Корреляционный и регрессионный анализы в агрохимических исследованиях.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Выполнить задание.

Вычислить уравнение регрессии, коэффициенты детерминации и корреляции для двух переменных: содержание нитратного азота (x , мг/кг) и урожайность яровой пшеницы (y , ц/га). Сделать вывод.

x	18,7	17,1	17,5	17	19,7	19,4	18,1	17,3	17,9	17,4
y	17,4	16,8	17,5	17,4	21,6	20	21,1	19,3	17,4	15,2

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Вопросы для контроля.

1. Корреляция. Корреляционная связь и корреляционная зависимость. Типы корреляций. Что характеризует коэффициенты корреляции и детерминации?
2. Коэффициент детерминации. Что он характеризует и где используется?
3. Сокращенный и стандартный методы определения корреляции. Стандартная ошибка, критерии существенности и доверительный интервал коэффициента корреляции. Как вычисляют и используют?
4. Преобразование корреляций. В каких случаях и для чего преобразуются корреляции?
5. Регрессия. Что характеризует коэффициент регрессии? Уравнение линейной регрессии. Результаты регрессионного анализа.
6. Стандартная ошибка, критерий существенности и доверительный интервал для коэффициента регрессии. Доверительный интервал для U . Как вычисляют и используют?
7. Криволинейные зависимости. Какие бывают криволинейные зависимости и чем различаются?
8. Множественная корреляция и регрессия.
9. Корреляционный анализ. Для каких целей используется при анализе результатов в агрономических исследованиях? Значение корреляционного анализа в опытной работе.
10. Регрессионный анализ. Для каких целей используется при анализе результатов в агрономических исследованиях? Значение регрессионного анализа в опытной работе.

Раздел 6. Основы дисперсионного анализа.

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

Раздел 7. Дисперсионный анализ данных вегетационного опыта.

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Выполнить задание.

Установить, влияют ли микроэлементы на содержание хлорофиллов в листьях растений риса. Семена обрабатывали растворами бора (В), цинка (Zn) и меди (Cu) и высевались каждый в 4 сосуда. В сосуде выращивалось по 10 растений. В фазу кущения определялось содержание хлорофиллов в листьях.

К*	208,1	204,0	201,5	206,8
В	239,2	242,6	240,2	243,1
Zn	258,2	262,3	259,2	260,9
Cu	258,3	256,2	258,3	253,4

К* - контроль

2. Выполнить задание.

Выявить влияние засоления и содержание азота в питательной смеси на урожай риса. Растения выращивались в сосудах с засоленной и нормальной по содержанию NaCl. На каждом уровне засоления (т. е. засоленной и незасоленной почвы) в почву вносился азот в количестве соответствующем 2, 4 и 6 дозам смеси Прянишникова. Учитывали массу зерна с сосуда.

Засоление почвы (фактор А) N в питательной смеси (фактор В) Исходные данные

a0	b0	49,8	53,5	53,1	50,1
	b1	78,5	69,8	73,6	79,2
	b2	65,8	64,5	66,2	65,4
a1	b0	41,2	42,9	40,1	44,1
	b1	46,5	47,8	48,2	46,5
	b2	48,8	50,5	52,1	49,1

Фактор А имеет две градации: a0 – не засоленная почва, a1 – засоленная; фактор В – 3 градации: b0 – 2 дозы Прянишникова, b1 – 4 и b2 – 6 доз Прянишникова.

3. Вопросы для контроля.

В чем сущность дисперсионного анализа? Какие предположения лежат в основе дисперсионного анализа?

Логическая схема и структура дисперсионного анализа. Общая схема дисперсионного анализа однофакторных экспериментов (комплексов).

Оценка силы влияния факторов в дисперсионном анализе.

Использование методов Плехинского и Снедекора в дисперсионном анализе.

Оценка значимости разности групповых средних дисперсионного комплекса.

Дайте определение наименьшей существенной разности? Как пользоваться наименьшей существенной разностью?

Оценка значимости разности групповых средних статистического (дисперсионного) комплекса

Назовите источники варьирования в однофакторном и многофакторном вегетационном опыте?

Назовите источники варьирования в однофакторном и многофакторном полевом опыте?

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

Дисперсионный анализ результатов двухфакторного вегетационного эксперимента. В какой последовательности проводят оценку результатов?

Особенности однофакторного дисперсионного анализа результатов полевого опыта, поставленного методом рендомизированных повторений. В какой последовательности проводят оценку результатов?

Особенности дисперсионного анализа результатов полевого опыта, поставленного стандартным методом. В какой последовательности проводят оценку результатов?

Преобразование исходных данных. В каких случаях оно необходимо?

4. Выполнить задание.

Конкурсное сортоиспытание 15 сортов риса проводилось в опыте, заложенном в 4 ярусах, стандарт располагался через каждые 2 опытные делянки.

Без удобрений (контроль):

Лиман (st) 58 56 53 57

Жемчужный 52 54 57 53

Регул 61 60 59 58

Рапан 62 61 65 64

Курчанка 61 63 62 60

N50P40K40:

Лиман (st) 61 63 60 59

Жемчужный 54 57 56 57

Регул 63 62 64 60

Рапан 64 63 66 67

Курчанка 62 65 64 61

N80P60K60:

Лиман (st) 63 64 66 64

Жемчужный 57 59 58 61

Регул 65 66 64 63

Рапан 66 67 68 69

Курчанка 65 63 66 64

Раздел 8. Дисперсионный анализ данных полевого опыта.

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Вопросы для контроля.

В чем сущность дисперсионного анализа? Какие предположения лежат в основе дисперсионного анализа?

Логическая схема и структура дисперсионного анализа. Общая схема дисперсионного анализа однофакторных экспериментов (комплексов).

Оценка силы влияния факторов в дисперсионном анализе.

Использование методов Плохинского и Снедекора в дисперсионном анализе.

Оценка значимости разности групповых средних дисперсионного комплекса.

Дайте определение наименьшей существенной разности? Как пользоваться наименьшей существенной разностью?

Оценка значимости разности групповых средних статистического (дисперсионного) комплекса

Назовите источники варьирования в однофакторном и многофакторном вегетационном опыте?

Назовите источники варьирования в однофакторном и многофакторном полевым опыте?

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

Дисперсионный анализ результатов двухфакторного вегетационного эксперимента. В какой последовательности проводят оценку результатов?

Особенности однофакторного дисперсионного анализа результатов полевого опыта,

поставленного методом рендомизированных повторений. В какой последовательности проводят оценку результатов?

Особенности дисперсионного анализа результатов полевого опыта, поставленного стандартным методом. В какой последовательности проводят оценку результатов?

Преобразование исходных данных. В каких случаях оно необходимо?

2. Выполнить задание.

Изучалась реакция 7 сортов риса на обработку семян риса водным раствором цинка. Полевой опыт заложен в 4 повторениях при рендомизированном размещении делянок. Имеются ли различия между сортами риса при данном агроприеме?

Вариант Урожайность по повторениям, X

	1	2	3	4
St	50,6	54,7	53,2	51,9
2	55,8	54,8	50,7	53,5
3	54,5	49,8	50,2	48,5
4	64,8	64,5	67,8	67,0
5	49,6	47,8	50,8	49,4
6	61,5	58,1	58,4	55,8
7	68,9	67,5	69,8	71,4

3. Выполнить задание.

Провести дисперсионный анализ экспериментальных данных полевого опыта, поставленный методом рендомизированных повторений по изучению влияния органических и минеральных удобрений на поражение озимой пшеницы бурой ржавчиной.

Поражение пшеницы озимой бурой ржавчиной, %

Не вносили	23	18	28	20
N30P45K45+10 т/га	25	24	17	18
N60P90K45 +20 т/га	26	17	15	13
Не вносили	18	17	18	18
N30P45K45+10 т/га	15	12	13	12
N60P90K45+20 т/га	10	10	9	9
Не вносили	23	26	28	20
N30P45K45+10 т/га	13	19	14	17
N60P90K45+20 т/га	8	7	3	10

Раздел 9. Преобразование исходных данных. Восстановление выпавших данных.

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

Раздел 10. Ковариационный анализ. Пробит анализ.

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Выполнить задание.

В опыте с ячменем яровым учтен урожай и подсчитано число растений на каждой делянке перед уборкой.

Вариант	Повторения				
	I	II	III	IV	
1	X	3,78	3,74	3,68	3,87
	Y	2,51	2,32	2,41	2,64
2	X	4,03	4,07	4,15	3,91

	У	2,87	2,95	3,28	2,73
3	Х	4,11	4,05	4,15	4,22
	У	3,06	3,02	3,00	3,33

Выполнить ковариационный анализ.

2. Ответить на вопросы.

Что такое ковариация? Схема проведения ковариационного анализа. Расскажите об областях применения ковариационного анализа.

В каких ситуациях необходимо выполнить корректировку данных с помощью ковариационного анализа?

Назначение пробит-анализа. Где он используется?

Раздел 11. Статистическая оценка результатов агрохимических анализов.

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Выполнить задание.

В анализируемых почвенных образцах получено следующее содержание гумуса, %: 4,3; 3,5; 3,0; 5,1; 2,9; 3,4; 3,2; 3,8; 2,7; 3,6; 4,4. Вычислить среднюю арифметическую, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициент вариации, абсолютную ошибку выборочной средней. Сделать вывод.

2. Ответить на вопросы.

Какие бывают виды ошибок (погрешностей) в аналитической химии.

Назовите погрешности измерений.

Приведите примеры случайных и систематических ошибок.

Раздел 12. Обработка результатов агрохимических исследований в программе MS Excel.

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Выполнить задание.

В результате определения содержания масла в зерне сои получены данные, %: 16,1; 18,7; 20,1; 20,4; 14,8; 19,4; 19,8; 20,0; 17,5; 18,5; 19,0; 20,3. С помощью программы Excel найти среднюю арифметическую, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициент вариации, абсолютную ошибку выборочной средней. Сделать вывод.

2. Ответить на вопросы.

Дайте характеристику программного пакета MS Excel.

Что такое электронные таблицы MS Excel?

Что такое формат данных? Особенности расчетов в электронных таблицах.

Что Вы можете сказать о встроенном пакете анализа в MS Excel.

Раздел 13. Многомерный статистический анализ. Дискриминантный анализ в агрохимических исследованиях.

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

.

Раздел 14. Кластерный анализ в агрохимических исследованиях.

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

.

Раздел 15. Экзамен

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Седьмой семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-ПЗ.1 ПК-ПЗ.2 ПК-ПЗ.3

Вопросы/Задания:

1. Статистическая оценка экспериментальных данных по индивидуальному заданию.

1. При изучении сортообразцов сорго сахарного на делянках контрольного питомника были получены следующие данные урожайности зеленой массы на силос (т/га):

36,0	37,0	35,0	38,0	38,8	38,2	42,0	38,4	37,0	35,8
37,8	38,0	38,8	43,0	31,0	41,0	38,6	41,0	38,0	36,2
37,8	38,8	42,0	34,4	37,2	35,8	33,0	40,0	37,0	38,8
38,0	37,4	39,0	35,2	38,0	36,0	40,4	38,0	37,4	36,4

Сгруппировать данные и построить вариационный ряд. Вычислить статистические характеристики вариационного ряда: средняя арифметическая, дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации, абсолютная ошибка выборочной средней, относительная ошибка выборочной средней, доверительный интервал генеральной средней. Построить графическое изображение вариационного ряда. Сделать выводы.

2. Вычислите статистические показатели количественной изменчивости (стандартное отклонение, коэффициент варьирования, ошибка средней) для каждого вариационного ряда (варианта). Проведите сравнение двух выборок интервальным методом и по t – критерию Стьюдента.

Сравните длину початков кукурузы (см) в зависимости от вида органических удобрений:

Навоз	23,1	22,8	23,4	20,1	23,2	22,1	25,6	27,0	23,1	20,5
Солома	22,0	21,4	20,9	22,7	21,8	23,3	20,1	19,7	21,4	23,3

3. Вычислить уравнение регрессии, коэффициенты детерминации и корреляции для двух переменных. Сделать вывод.

Зависимость между урожайностью яровой пшеницы (y , ц/га) и площадью листовой поверхности (x , см²):

x	7,3	7,0	6,6	8,1	7,5	7,5	7,9	7,8	7,7	8,3
y	14,8	14,7	12,9	15,6	15,0	14,7	15,2	15	14,3	16,1

4. Провести дисперсионный анализ в опыте по сортоиспытанию ярового ячменя, в котором выпали из учета три делянки. Оценить существенность различий по сортам.

Урожайные данные ярового ячменя в 4-х повторения

1st	3,64	4,20	3,94	4,00
2	4,10	3,76	3,64	4,20
3	3,92	4,10	4,20	4,04
4	4,54	4,26	–	4,50
5	3,64	–	–	3,76

2. Статистическая оценка экспериментальных данных по индивидуальному заданию.

3. Вычислить уравнение регрессии, коэффициенты детерминации и корреляции для двух переменных. Сделать вывод.

Зависимость между урожайностью яровой пшеницы (y , ц/га) и площадью листовой поверхности (x , см²):

x	7,3	7,0	6,6	8,1	7,5	7,5	7,9	7,8	7,7	8,3
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

у 14,8 14,7 12,9 15,6 15,0 14,7 15,2 15 14,3 16,1

4. Провести дисперсионный анализ в опыте по сортоиспытанию ярового ячменя, в котором выпали из учета три делянки. Оценить существенность различий по сортам.

Урожайные данные ярового ячменя в 4-х повторения

1st	3,64	4,20	3,94	4,00
2	4,10	3,76	3,64	4,20
3	3,92	4,10	4,20	4,04
4	4,54	4,26	–	4,50
5	3,64	–	–	3,76

Седьмой семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-ПЗ.1 ПК-ПЗ.2 ПК-ПЗ.3

Вопросы/Задания:

1. Вопросы к экзамену.
2. Понятие об изменчивости, совокупности и выборке. В чем состоит отличие генеральной совокупности от выборочной? Чем отличается количественная изменчивость от качественной?
3. Что такое вариационный ряд? Как группируются данные при построении вариационных рядов?
4. Распределение частот и их графическое изображение.
5. Назовите и дайте характеристику статистическим показателям варьирующих объектов.
6. Средние величины. Какими они бывают и где используются?
7. Что такое доверительный интервал? Как вычисляют и используют?
8. В каких ситуациях и как проводят проверку принадлежности варианты к совокупности?
9. Ошибка репрезентативности: понятие и использование.
10. Что такое распределение? Перечислите и дайте их характеристику. Какие распределения чаще всего встречаются в агрохимических исследованиях?
11. Нормальное распределение Гаусса-Лапласа.
12. t-распределение Стьюдента и F распределение.
13. Критерии достоверности оценок. Что это такое и как они используются?
14. Назовите и охарактеризуйте параметрические критерии оценок.
15. Назовите и охарактеризуйте непараметрические критерии оценок.
16. Что такое статистическая гипотеза? Как выдвигаются и каким образом проверяются?
17. Н₀-гипотеза. Где используется и как проверяется?
18. Корреляция. Корреляционная связь и корреляционная зависимость. Типы корреляций. Что характеризует коэффициенты корреляции и детерминации?
19. Коэффициент детерминации. Что он характеризует и где используется?
20. Сокращенный и стандартный методы определения корреляции. Стандартная ошибка, критерии существенности и доверительный интервал коэффициента корреляции. Как вычисляют и используют?
21. Преобразование корреляций. В каких случаях и для чего преобразуются корреляции?
22. Регрессия. Что характеризует коэффициент регрессии? Уравнение линейной регрессии. Результаты регрессионного анализа.
23. Криволинейные зависимости. Какие бывают криволинейные зависимости и чем различаются?
24. Стандартная ошибка, критерий существенности и доверительный интервал для коэффициента регрессии. Доверительный интервал для У. Как вычисляют и используют?
25. Множественная корреляция и регрессия.
26. Корреляционный анализ. Для каких целей используется при анализе результатов в агрономических исследованиях? Значение корреляционного анализа в опытной работе.
27. Регрессионный анализ. Для каких целей используется при анализе результатов в

агрономических исследованиях? Значение регрессионного анализа в опытной работе.

28. В чем сущность дисперсионного анализа? Какие предположения лежат в основе дисперсионного анализа?

29. Логическая схема и структура дисперсионного анализа. Общая схема дисперсионного анализа однофакторных экспериментов (комплексов).

30. Оценка силы влияния факторов в дисперсионном анализе.

2. Вопросы к экзамену.

31. Использование методов Плохинского и Снедекора в дисперсионном анализе.

32. Оценка значимости разности групповых средних дисперсионного комплекса.

33. Дайте определение наименьшей существенной разности? Как пользоваться наименьшей существенной разностью?

34. Оценка значимости разности групповых средних статистического (дисперсионного) комплекса

35. Назовите источники варьирования в однофакторном и многофакторном вегетационном опыте?

36. Назовите источники варьирования в однофакторном и многофакторном полевом опыте?

37. Дисперсионный анализ результатов однофакторного вегетационного эксперимента. В какой последовательности проводят оценку результатов?

38. Дисперсионный анализ результатов двухфакторного вегетационного эксперимента. В какой последовательности проводят оценку результатов?

39. Особенности однофакторного дисперсионного анализа результатов полевого опыта, поставленного методом рендомизированных повторений. В какой последовательности проводят оценку результатов?

40. Особенности дисперсионного анализа результатов полевого опыта, поставленного стандартным методом. В какой последовательности проводят оценку результатов?

41. Дисперсионный анализ результатов многофакторного полевого эксперимента, поставленный методом рендомизированных повторений В какой последовательности проводят оценку результатов?

42. Многофакторный дисперсионный анализ полевого эксперимента, проведенный методом расщепленных делянок. В какой последовательности проводят оценку результатов?

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

44. «Восстановление» выпавших данных. В каких случаях оно необходимо?

45. Что такое ковариация? Схема проведения ковариационного анализа. Расскажите об областях применения ковариационного анализа.

46. В каких ситуациях необходимо выполнить корректировку данных с помощью ковариационного анализа?

47. Назначение пробит-анализа. Где он используется?

48. Назовите статистические функции в MS Excel, используемые в анализе опытных данных. Использование встроенного пакета анализа в MS Excel для агрономических исследований.

49. Что такое многомерный статистический анализ? Назовите и дайте характеристику основных методов многомерного статистического анализа. Охарактеризуйте пакет программы Statistica.

50. Характеристика кластерного анализа. Какую статистическую программу можно использовать для проведения этого анализа? Каким образом используется кластерный анализ в научных исследованиях?

51. Виды ошибок (погрешностей) в аналитической химии.

52. Что такое дискриминантный анализ? Какую статистическую программу можно использовать для проведения этого анализа? Каким образом используется дискриминантный анализ в агрохимических исследованиях?

53. Статистическая оценка результатов агрохимических анализов.

54. Случайные и систематические ошибки.

55. Когда и вследствие чего возникают погрешности в агрохимических анализах? Каким образом учитываются погрешности агрохимических анализов?

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. ШЕУДЖЕН А. Х. Агрохимия: учебник / ШЕУДЖЕН А. Х.. - Майкоп: Полиграф-Юг, 2023. - 611 с. - Текст: непосредственный.

2. Чубинский А. Н. Методы и средства научных исследований. Методы планирования и обработки результатов экспериментов: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 35.03.02 и 35.04.02 «технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» (профиль «технология деревообработки») / Чубинский А. Н.. - Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2018. - 104 с. - 978-5-9239-1044-5. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/111124.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

3. Козлов, А.Ю. Статистический анализ данных в MS Excel: Учебник / А.Ю. Козлов, В. С. Мхитарян, В.Ф. Шишов.; Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики". - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 320 с. - 978-5-16-101024-2. - Текст: электронный. // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/cover/1907/1907518.jpg> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

4. Кирюшин,, Б. Д. Основы научных исследований в агрономии: учебник / Б. Д. Кирюшин,, Р. Р. Усманов,, И. П. Васильев,. - Основы научных исследований в агрономии - Санкт-Петербург: Квадро, 2021. - 407 с. - 978-5-906371-08-9. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/103117.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

5. 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.

Дополнительная литература

1. Белоусова Е. Н. Лабораторный практикум по агрохимическим методам исследований / Белоусова Е. Н.. - Красноярск: КрасГАУ, 2017. - 192 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/103804.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

2. ДОСПЕХОВ Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. для высш. с.-х. учеб. заведений / ДОСПЕХОВ Б.А.. - изд. 5-е., доп. и перераб., стер. изд. - М.: Альянс, 2014. - 351 с. - 978-5-9030034-96-3. - Текст: непосредственный.

3. ПОГРЕБНАЯ Н.В. Методология научного исследования: учеб.-метод. пособие / ПОГРЕБНАЯ Н.В.. - Краснодар: , 2015. - 91 с. - Текст: непосредственный.

4. Белоусова, Е.Н. Агрохимические методы исследований: лабораторный практикум: Учебное пособие / Е.Н. Белоусова. - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 192 с. - 978-5-16-112134-4. - Текст: электронный. // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.ru/cover/2125/2125283.jpg> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

5. Фокин С. А. Агрохимические методы исследований: практикум / Фокин С. А.. - Благовещенск: ДальГАУ, 2021. - 175 с. - 978-5-9642-0525-8. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/288389.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

6. Белоусов А. А. Практикум по основам научных исследований в агрономии / Белоусов А. А., Белоусова Е. Н.. - Красноярск: КрасГАУ, 2017. - 180 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/103805.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

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»

1. <https://e.lanbook.com> - Лань : электронно-библиотечная система
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»
3. <https://www.elibrary.ru/> - eLIBRARY.RU — электронная библиотека научных публикаций

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

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

Лекционный зал

128зоо

- Вертикальные жалюзи (2,3х2,5 м) - 3 шт.
- Вешалка - 2 шт.
- доска ДК11Э3010(мел) - 1 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-H12KRA2 (Китай) - 1 шт.
- стенд выставочный - 1 шт.
- стенд тематический - 1 шт.
- стол МСЛ-05 - 1 шт.
- шкаф МШЛ-03 - 1 шт.

Лаборатория

315зр

- Компьютер персональный - 0 шт.

Компьютерный класс

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, ограниченным 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, прочесть 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», «прожектор» 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 четкой 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 в 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 взаимобратный 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 четкой 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);
- четкое 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)