

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ РОСТОВСКИЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР»
(ФГБНУ ФРАНЦ)



УТВЕРЖДАЮ:

Директор ФГБНУ ФРАНЦ
академик РАН, доктор с.-х. наук
Клименко А.И.
« 07 » июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.4 Методика полевого опыта и обработки экспериментальных данных

Шифр и наименование

группы научных специальностей: 4.1 Агрономия, лесное и водное хозяйство

Шифр и наименование

научной специальности: 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

Форма обучения: очная

Нормативный срок обучения: 4 года

Год начала подготовки: 2024 г.

Разработчик: Парамонов А.В., канд. с.-х. наук, доцент

ФИО

(ученая степень)

(должность)

Парамонов
(подпись)

Рассмотрено и одобрено на заседании секции

Объединенного ученого совета по научно-методической

работе и редакционно-издательской деятельности ФГБНУ ФРАНЦ

Протокол № 5 от «31» мая 2024 г.

Рассвет

2024

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Планируемый процесс обучения по дисциплине (модулю, практике), направлен на формирование знаний, умений и навыков:

Знания:

- основных методов агрономических исследований;
- планирования эксперимента;
- составления программы наблюдений и учетов;
- методик закладки и проведения полевого опыта, методик учета урожая сельскохозяйственных культур в опыте, порядка ведения документации и отчетности.

Умения:

- использовать для анализа статистические показатели;
- планировать основные элементы полевого опыта;
- заложить и провести вегетационный и полевой опыты;
- составить отчет о проведении научно-исследовательской работы;
- провести испытания новых агротехнических приемов и технологий в условиях производства.

Навык и/или опыт деятельности:

- исследовательской работы на основе современных научных методов познания;
- владения методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства
- использование методов научных исследований для проверки выдвинутых гипотез в рамках подготовки написания диссертационной работы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося: знание методов статистической обработки данных, полученных на предыдущих уровнях образования; освоению дисциплины не предшествует изучение других дисциплин (модулей).

2.2. Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: общее земледелие и растениеводство, почвозащитное земледелие, биологические особенности сорных растений и методы борьбы с ними, практика по научной специальности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Семестр	Трудоемкость ЗЕТ / час.	Контактная работа с преподавателем			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации (экс./зачет с оценкой /зачет)
		Лекций, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные занятия, час.		
1	3/108	18	36	-	54	Реферат, Зачет
Итого:	3/108	18	36	-	54	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Структура дисциплины состоит из модулей, разделов (тем):

Модуль 1 «Планирование и методика полевого опыта»		
Раздел 1 «Методы исследований в научной агрономии»	Раздел 3 «Основные элементы методики опыта»	Раздел 5 «Однофакторные и многофакторные опыты»
Раздел 2 «Планирование опыта, его основные этапы»	Раздел 4 «Закладка и проведение опыта»	Раздел 6 «Частные вопросы методики полевого опыта»
Модуль 2 «Статистический анализ данных»		
Раздел 1 «Вариационная статистика»	Раздел 3 «Корреляционно-регрессионный анализ»	
Раздел 2 «Дисперсионный анализ»		

4.2 Содержание занятий лекционного типа по дисциплине, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий:

№	Разделы дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов
Модуль 1 «Планирование и методика опыта»			
1.	Раздел 1 Методы исследований в научной агрономии	Возникновение и краткая история науки. Роль отечественных ученых в разработке методов исследований. Методы исследований в научной агрономии. Организация и сеть научных учреждений в России. Патентование.	2
2.	Раздел 2 Планирование опыта, его основные этапы	Планирование опыта, его основные этапы. Размещение опытных делянок. Выбор участка.	2
3.	Раздел 3 Основные элементы методики опыта	Основные элементы методики опыта. Классификация методов размещения вариантов на земельном участке.	1
4.	Раздел 4 Закладка и проведение опыта	Учеты и наблюдения. Планирование учетов и наблюдений, их виды. Сроки и периодичность наблюдений, выбор точности.	1
5.	Раздел 5 Однофакторные и многофакторные опыты	Особенности закладки однофакторных и многофакторных опытов.	2
6.	Раздел 6 Частные вопросы методики опыта	Опыты по защите почв от ветровой и водной эрозии, опыты на полях, защищенных лесными полосами, опыты на сенокосах и пастбищах,	2

№	Разделы дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов
		опыты с овощными, плодовыми и ягодными культурами, виноградом. Документация и отчетность. Основная и вспомогательная документация. Научные отчеты.	
Модуль 2 «Статистический анализ данных»			
1.	Раздел 1 Вариационная статистика	Методы проверки гипотез. Количественная и качественная изменчивость, основные статистические характеристики	2
2.	Раздел 2 Дисперсионный анализ	Показатели дисперсионного анализа, оценка существенности, значимости. Однофакторный и многофакторный опыт.	3
3.	Раздел 3 Корреляционно-регрессионный анализ	Простая линейная, криволинейная, частная, множественная корреляция. Основные показатели, оценка существенности, ковариационный анализ, пробит-анализ.	3
Всего			18

4.3 Содержание практических занятий по дисциплине данных, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Название практических / лабораторных занятий	Вид текущего контроля	Кол-во часов
Модуль 1 «Планирование и методика опыта»				
1.	Раздел 1 Методы исследований в научной агрономии	<i>Практическое занятие.</i> Агрономические опыты. Классификация опытов. Использование опытов для решения конкретных задач.	опрос	2
2.	Раздел 2 Планирование опыта, его основные этапы	<i>Практическое занятие.</i> Составление схемы опыта, матрицы планирования..	написание реферата	2
3.	Раздел 3 Основные элементы методики полевого опыта	<i>Практическое занятие.</i> Ориентация делянок и методы размещения вариантов на опытном участке.	написание реферата	2
4.	Раздел 4 Закладка и проведение опыта	<i>Практическое занятие.</i> Методика опытов по защите почв от эрозии. Опыты на сенокосах и пастбищах.	выполнение расчетно-графического задания, опрос	2
5.	Раздел 5 Однофакторные и многофакторные опыты	<i>Практическое занятие.</i> Опыты в селекции	выполнение расчетно-графического задания, опрос	2
6.	Раздел 6 Частные вопросы методики полевого опыта	<i>Практическое занятие.</i> Постановка полевых опытов в производственных условиях..	выполнение расчетно-графического	2

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Название практических / лабораторных занятий	Вид текущего контроля	Кол-во часов
			задания, опрос	
Модуль 2 «Статистический анализ данных»				
7.	Раздел 1 Вариационная статистика	<i>Практическое занятие.</i> Интервальная и точечная оценка параметров распределения.	Защита расчётно-аналитической работы опрос,	2
		<i>Практическое занятие.</i> Количественная изменчивость.	Защита расчётно-аналитической работы, опрос	2
		<i>Практическое занятие.</i> Качественная изменчивость.	Защита расчётно-аналитической работы, опрос	2
8.	Раздел 2 Дисперсионный анализ	<i>Практическое занятие.</i> Дисперсионный анализ однофакторного опыта.	Защита расчётно-аналитической работы в форме презентации, опрос	2
		<i>Практическое занятие.</i> Дисперсионный анализ многофакторного опыта.	Защита расчётно-аналитической работы в форме презентации, опрос	2
9.	Раздел 3 Корреляционно регрессионный анализ	<i>Практическое занятие</i> Простая линейная корреляция.	Защита расчётно-аналитической работы, опрос	3
		<i>Практическое занятие.</i> Криволинейная корреляция.	Защита расчётно-аналитической работы, опрос	3
		<i>Практическое занятие.</i> Частная и множественная корреляция.	Защита расчётно-аналитической работы, опрос	3
		<i>Практическое занятие.</i> Ковариация.	Защита расчётно-аналитической работы, опрос	3
		<i>Практическое занятие.</i> Пробит-анализ.	Защита расчётно-аналитической работы, опрос	2
Итого:				36

4.4 Содержание самостоятельной работы обучающихся по дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов
	Модуль 1 «Планирование и методика опыта»		
1.	Раздел 1 Методы исследований в научной агрономии	Подготовка к практическому занятию. Агрономические опыты. Классификация опытов. Использование опытов для решения конкретных задач.	2
2.	Раздел 2 Планирование опыта, его основные	Подготовка к практическому занятию. Составление схемы опыта, матрицы	2

	этапы	планирования.	
3.	Раздел 3 Основные элементы опыта методики.	Подготовка к практическому занятию. Ориентация делянок и методы размещения вариантов на опытном участке	4
4.	Раздел 4 Закладка и проведение опыта	Подготовка к практическому занятию. Методика опытов по защите почв от эрозии. Опыты на сенокосах и пастбищах	4
5.	Раздел 5 Однофакторные и многофакторные опыты.	Подготовка к практическому занятию Опыты с овощными культурами открытого грунта. Опыты с плодовыми культурами и виноградом.	4
6.	Раздел 6 Частные вопросы методики полевого опыта	Подготовка к практическому занятию. Постановка полевых опытов в производственных условиях	2
Модуль 2 «Статистический анализ данных»			
7.	Раздел 1 Вариационная статистика	Подготовка к практическому занятию. Интервальная и точечная оценка параметров распределения.	4
		Подготовка к практическому занятию. Количественная изменчивость.	4
		Подготовка к практическому занятию. Качественная изменчивость.	2
8.	Раздел 2 Дисперсионный анализ	Подготовка к практическому занятию. Дисперсионный анализ однофакторного опыта.	4
		Подготовка к практическому занятию. Дисперсионный анализ многофакторного опыта.	4
9.	Раздел 3 Корреляционно регрессионный анализ	Подготовка к практическому занятию. Простая линейная корреляция.	4
		Подготовка к практическому занятию. Криволинейная корреляция.	4
		Подготовка к практическому занятию. Частная и множественная корреляция.	4
		Подготовка к практическому занятию. Ковариация.	4
		Подготовка к практическому занятию. Пробит-анализ.	2
Итого:			54

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Описание показателей и критериев оценивания на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

5.1.1 Описание шкалы оценивания

Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности на различных этапах их формирования оцениваются шкалой: «зачтено», «не зачтено» в форме зачета.

5.1.2 Описание показателей и критериев оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на различных этапах их формирования:

Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения			
	Не зачтено	Зачтено		
I этап Знать Основные методы агрономических исследований; планирования эксперимента; составления программы наблюдений и учетов; методик закладки и проведения полевого опыта, методик учета урожая сельскохозяйственных культур в опыте, порядка ведения документации и отчетности	Фрагментарные знания / отсутствие знаний основных методов агрономических исследований; планирования эксперимента; составления программы наблюдений и учетов; методик закладки и проведения полевого опыта, методик учета урожая сельскохозяйственных культур в опыте, порядка ведения документации и отчетности	Неполные знания основных методов агрономических исследований; планирования эксперимента; составления программы наблюдений и учетов; методик закладки и проведения полевого опыта, методик учета урожая сельскохозяйственных культур в опыте, порядка ведения документации и отчетности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов агрономических исследований; планирования эксперимента; составления программы наблюдений и учетов; методик закладки и проведения полевого опыта, методик учета урожая сельскохозяйственных культур в опыте, порядка ведения	Сформированные и систематические знания методов агрономических исследований; планирования эксперимента; составления программы наблюдений и учетов; методик закладки и проведения полевого опыта, методик учета урожая сельскохозяйственных культур в опыте, порядка ведения
II этап Уметь использовать для анализа статистические показатели; планировать основные элементы полевого опыта; заложить и провести вегетационный и полевой опыты; составить отчет о проведении научно-исследовательской работы; провести испытания новых агротехнических приемов и	Фрагментарное умение / отсутствие умений использования для анализа статистических показателей; планирования основных элементов полевого опыта; закладки и проведения вегетационного и полевого опыта; составление отчета о проведении научно-исследовательской работы; проведения испытания новых	В целом успешное, но не систематическое умение использования для анализа статистических показателей; планирования основных элементов полевого опыта; закладки и проведения вегетационного и полевого опыта; составление отчета о проведении научно-исследовательской работы; проведения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использования для анализа статистических показателей; планирования основных элементов полевого опыта; закладки и проведения вегетационного и полевого опыта; составление отчета о проведении научно-исследовательской работы; проведения испытания новых	Успешное и систематическое умение использования для анализа статистических показателей; планирования основных элементов полевого опыта; закладки и проведения вегетационного и полевого опыта; составление отчета о проведении научно-исследовательской работы; проведения испытания новых

Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения			
	Не зачтено	Зачтено		
технологий в условиях производства.	агротехнических приемов и технологий в условиях производства.	испытания новых агротехнических приемов и технологий в условиях производства.	агротехнических приемов и технологий в условиях производства.	агротехнических приемов и технологий в условиях производства.
III этап Владеть навыками исследовательской работы на основе современных научных методов познания; владения методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства	Фрагментарное применение навыков владения / отсутствие навыков исследовательской работы на основе современных научных методов познания; владения методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения исследовательской работы на основе современных научных методов познания; владения методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков владения исследовательской работы на основе современных научных методов познания; владения методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства	Успешное и систематическое применение навыков владения исследовательской работы на основе современных научных методов познания; владения методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования показателей и критериев оценивания в процессе освоения образовательной программы

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, и включает *устный опрос, выполнение расчетно-графического задания, защиту расчетных заданий по темам практических занятий, реферат.*

Перечень вопросов к контрольным мероприятиям

1. Основные методы научной агрономии. Преимущества эксперимента перед наблюдением.
2. Типы сравнительных экспериментов, применяемых в растениеводстве.
3. Полевой сельскохозяйственный опыт и статистические методы исследования.
4. Краткая история сельскохозяйственного опытного дела в России. Организация и существующая сеть опытных учреждений в РФ.
5. Патентное дело.
6. Требования к полевому опыту. Виды ошибок, встречающихся при проведении полевого опыта.

7. Виды опытов, их производственное и научное значение.
8. Понятие о территориальной изменчивости почвенного плодородия. Случайное и закономерное варьирование почвенного плодородия.
9. Понятие о методике опыта и слагающих ее элементах. Влияние элементов методики на ошибку эксперимента.
10. Классификация методов размещения вариантов в опыте и их оценка.
11. Стандартные и систематические методы размещения вариантов и их оценка.
12. Рендомизированные методы размещения вариантов. Латинский квадрат и латинский прямоугольник. Метод расщепленных делянок.
13. Общие принципы и этапы планирования эксперимента. Цель исследования и выбор темы эксперимента.
14. Научные принципы разработки схем однофакторных опытов.
15. Научные принципы разработки схем многофакторных опытов. Преимущества ПФЭ (полного факториального эксперимента) перед однофакторным опытом.
16. Планирование методики полевого опыта: площади, формы, направления делянки и повторности опыта.
17. Типы корреляции и регрессии. Методы вычисления коэффициента корреляции, его ошибки и критерия существенности.
18. Криволинейная корреляция. Понятие о корреляционном отношении.
19. Множественная корреляция. Понятия о частных и множественных коэффициентах корреляции.
20. Основные этапы закладки полевого опыта.
21. Требования к полевым работам на опытном участке и внесение удобрений. Специальные работы по уходу за опытом.
22. Особенности методики и техники постановки полевых опытов в производственных условиях. Виды производственных опытов.
23. Требования к способам уборки и методы учета урожайности в полевом опыте. Объективные основания для выделения выключек и браковки опытных делянок.
24. Первичная обработка опытных данных. Документация и отчетность в полевом опыте.
25. Значение математической статистики для планирования исследований и обработки опытных данных.
26. Понятие об изменчивости, совокупности и выборке. Виды изменчивости.
27. Статистические характеристики количественной изменчивости, их свойства и практическое значение.
28. Статистические характеристики качественной изменчивости.
29. Виды вариационных рядов и их графическое изображение.
30. Уровень вероятности и уровень значимости. Их применение.
31. Понятие о нулевой и статистической гипотезе. Методы проверки нулевой гипотезы.
32. Точечная и интервальная оценка параметров распределения.

33. Оценка существенности разности выборочных средних по критерию Стьюдента.
34. Принципы браковки «сомнительной» даты.
35. Оценка соответствия между наблюдениями и ожидаемыми распределениями по критерию «хи-квадрат».
36. Оценка различий между дисперсиями по критерию Фишера.
37. Проверка нулевой гипотезы H_0 по интервальной оценке и по ошибке разности S_d .
38. Сущность дисперсионного анализа. Схемы (модели) дисперсионного анализа данных вегетационного, одно- и многофакторного полевого опыта.
39. Наименьшая существенная разность (НСР). Группировка вариантов по $НСР_{05}$
40. Абсолютная ошибка и ошибка разности при вычислении НСР.
41. Регрессия, уравнение регрессии и коэффициент регрессии. Достоверность корреляции и регрессии.
42. Планирование наблюдений и учетов в полевом опыте, основные требования к ним. Виды наблюдений и учетов в полевом опыте.
43. Выбор и подготовка земельного участка под опыт (требования к участку, история, почва, рельеф). Уравнивательные рекогносцировочные посевы.
44. Построение кривой отклика и матрицы планирования.
45. Планирование наблюдений и учетов в полевом опыте, основные требования к ним. Виды наблюдений и учетов в полевом опыте.

Примеры расчетно-графического задания

1. Составить схему однофакторного полевого опыта, в котором изучается влияние на урожайность озимой пшеницы четырех различных доз минеральных удобрений. Повторность опыта четырех кратная. Расположение делянок рендомизированное.
2. Составить схему опыта, в котором изучаются три варианта длительности выпаса скота на пастбище и три варианта количества выпасаемых животных. Повторность трехкратная. Расположение делянок систематическое.
3. Составить схему опыта по предварительному сортоиспытанию. Изучается десять сортов в сравнении с одним стандартом. Повторность четырехкратная. Расположение делянок рендомизированное.
4. Составить схему проведения исследований, в котором изучается влияние трех видов обработки почвы (отвальная вспашка, безотвальная обработка почвы, комбинированная обработка почвы), стандартом выступает отвальная вспашка, трех доз удобрений (контроль – без удобрения) на урожайность ярового ячменя.

Примеры расчетных заданий

1. Провести дисперсионный анализ урожайности подсолнечника. В опыте изучались две дозировки удобрений. В качестве контрольного варианта использовался вариант без внесения удобрений. Урожайность на контрольном варианте по проворностям составила – 12, 15, 13, 14 ц/га; на втором варианте – 15, 16, 18, 15; на третьем – 16, 19, 16, 17 ц.

При определении содержания белка в зерне пшеницы найдены следующие значения $\bar{x} = 14,8\%$, $S_{\bar{x}} = 0,2\%$, $n=4$. Определить 95%-ный и 99%-ный доверительный интервал для генеральной средней.

Провести дисперсионный анализ, определить НРС, сгруппировать сора по отношению к стандарту. Нулевая гипотеза $H_0: d=0$.

Варианты	Повторности			
	1	2	3	4
1 St	47,8	46,9	45,4	44,1
2	53,7	50,3	50,6	48,0
3	46,7	42,0	43,4	40,7
4	48,0	47,0	45,9	45,7

Провести дисперсионный анализ опыта по возделыванию хлопчатника на орошении

Орошение А	Дозы азота В	Повторения,			
		1	2	3	4
0	0	19	20	15	15
	1	20	20	20	18
	2	18	20	18	18
	3	20	19	18	19
1	0	32	29	18	21
	1	40	39	33	34
	2	39	38	40	37
	3	44	42	40	39
2	0	30	31	21	17
	1	42	35	28	33
	2	38	38	36	35
	3	48	51	50	48

Провести корреляционный и регрессионный анализ данных таблицы в которой представлены данные по относительной влажности (X) и липкости (Y)

	Номер пары								
X, %	19,9	20,9	26,1	29,4	30,5	40,3	44,8	47,8	55,6
Y, г/см ³	0,0	0,6	1,1	1,2	1,7	1,7	2,6	3,4	4,2

Темы рефератов

1. Понятие о планировании. Общие принципы и этапы планирования. Выбор темы и определение задачи исследования. Изучение современного состояния вопроса. Патентно - информационный поиск. Выдвижение рабочей

гипотезы или ряда конкурирующих гипотез. Обоснование актуальности, новизны и практической значимости научной разработки. Рабочая программа и методика исследований.

2. *Разбивка участка под опыт.* Выделение общего контура участка, повторений, делянок. Способы разбивки прямого угла. Закрепление границ опытного участка в нестационарных и стационарных опытах. Специальные работы по уходу за опытом: поделка и прочистка дорожек, отбивка защитных полос, этикетирование. Требование к полевым работам на опытном участке, обработка почвы, внесение удобрений, посев и посадка, уход за растениями.

3. *Уборка и учет урожая в опыте. Документация и отчетность.* Уборка и учет урожая. Значение правильного учета урожая. Понятие о выключках. Выключки временные и постоянные. Браковка целых делянок. Способы уборки урожая. Методы учета урожайности: сплошной учет, учет по пробным снопам, пробным площадкам и отдельными растениями. Особенности учета урожайности отдельных культур: зерновых, пропашных, технических, кормовых. Методы поправок на изреженность пропашных культур в полевом опыте.

4. *Требования к документации результатов исследований.* Формы документов: полевой дневник, отчетные карточки, рабочие тетради, журнал полевого опыта. Порядок ведения, хранения и проверки документации по опытам. Применение ЭВМ в агрономических исследованиях для ведения документации, создание базы и банка данных. Основные разделы научного отчета.

5. *Полевые опыты в условиях производства.* Постановка полевых опытов в производственных условиях. Особенности методики и техники постановки полевых опытов в производственных условиях. Виды опытов: опыты - пробы, точные сравнительные опыты, учет эффективности новых агротехнических приемов и сортов, демонстрационные опыты. Производственный опыт.

6. *Методика полевых опытов по защите почв от эрозии.* Опыты по защите почв от водной и ветровой эрозии. Полевые опыты на полях, защищенных лесными полосами. Площадь опытной делянки, направление, повторность, размещение делянок.

7. *Полевые опыты на сенокосах и пастбищах.* Особенности методики полевых опытов в луговодстве. Модификации полевых опытов в луговодстве. Опыты лабораторно полевые (мелко-, средне-, и крупноделяночные) и опыты в производственных условиях. Методы постановки опытов на пастбищах: внутризгонное размещение всей схемы опыта, каждая делянка опыта - отдельный загон, каждый вариант опыта - отдельное пастбище. Сроки стравливания, способы стравливания, учет урожая. Подбор животных для опытов. Методика постановки опытов на сенокосах. Особенности дисперсионного анализа опытов с многолетними кормовыми культурами.

8. *Особенности полевых опытов в условиях орошения.* Требования к рельефу, принципу единственного различия, размещению делянок, вариантов, повторений, защитных полос. Учет и распределение воды на опытной делянке. Учет суммарного водопотребления. Качество воды для полива.

Задания для подготовки к зачету

Знания:

- *основных методов агрономических исследований;*

1. Основные методы научной агрономии. Преимущества эксперимента перед наблюдением.

2. Типы сравнительных экспериментов, применяемых в растениеводстве.

3. Полевой сельскохозяйственный опыт и статистические методы исследования.

- *планирования эксперимента;*

1. Требования к полевому опыту. Виды ошибок, встречающихся при проведении полевого опыта.

2. Виды опытов, их производственное и научное значение.

3. Рендомизированные методы размещения вариантов. Латинский квадрат и латинский прямоугольник. Метод расщепленных делянок.

4. Общие принципы и этапы планирования эксперимента. Цель исследования и выбор темы эксперимента.

5. Научные принципы разработки схем однофакторных опытов.

6. Научные принципы разработки схем многофакторных опытов. Преимущества ПФЭ (полного факториального эксперимента) перед однофакторным опытом.

7. Планирование методики полевого опыта: площади, формы, направления делянки и повторности опыта.

- *составления программы наблюдений и учетов;*

1. Планирование наблюдений и учетов в полевом опыте, основные требования к ним. Виды наблюдений и учетов в полевом опыте.

- *методик закладки и проведения полевого опыта, методик учета урожая сельскохозяйственных культур в опыте, порядка ведения документации и отчетности.*

1. Требования к способам уборки и методы учета урожайности в полевом опыте. Объективные основания для выделения выключек и браковки опытных делянок.

2. Планирование наблюдений и учетов в полевом опыте, основные требования к ним. Виды наблюдений и учетов в полевом опыте.

Умения:

- *использовать для анализа статистические показатели;*

1. Понятие о методике опыта и слагающих ее элементах. Влияние элементов методики на ошибку эксперимента.

2. Наименьшая существенная разность (НСР). Группировка вариантов по НСР₀₅

3. Абсолютная ошибка и ошибка разности при вычислении НСР.

- *планировать основные элементы полевого опыта;*

1. Классификация методов размещения вариантов в опыте и их оценка.

2. Стандартные и систематические методы размещения вариантов и их

оценка

- *составить отчет о проведении научно-исследовательской работы;*

1. Первичная обработка опытных данных. Документация и отчетность в полевом опыте.

Навык и / или опыт деятельности:

- *исследовательской работы на основе современных научных методов познания, владения методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства;*

1. Понятие о нулевой и статистической гипотезе. Методы проверки нулевой гипотезы.

2. Оценка существенности разности выборочных средних по критерию Стьюдента.

3. Принципы браковки «сомнительной» даты.

4. Оценка соответствия между наблюдениями и ожидаемыми распределениями по критерию «хи-квадрат».

5. Оценка различий между дисперсиями по критерию Фишера.

- *использование методов научных исследований для проверки выдвинутых гипотез в рамках подготовки написания диссертационной работы.*

1. Сущность дисперсионного анализа. Схемы (модели) дисперсионного анализа данных вегетационного, одно- и многофакторного полевого опыта

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования

Оценка знаний, умений, навыка и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К текущему контролю относятся проверка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся:

- на занятиях (опрос, решение задач и выполнение заданий на практическом занятии);

- по результатам выполнения индивидуальных заданий (реферат);

- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самостоятельной работы, по имеющимся задолженностям.

Устный опрос – наиболее распространенный метод контроля знаний Аспирантов, предусматривающий уровень овладения показателями и

критериями оценивания, в т. ч. полноту знаний теоретического контролируемого материала.

При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и аспирантом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения Аспирантами учебного материала.

Устный опрос по дисциплине проводится на основании самостоятельной работы аспиранта по каждому разделу. Вопросы представлены в планах лекций по дисциплине.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос.

Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой. Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что в активную умственную работу можно вовлечь всех аспирантов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически увязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы аспирантов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение аспирантами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который только что был разобран на занятии. Целесообразно использовать фронтальный опрос также перед проведением практических работ, так как он позволяет проверить подготовленность аспирантов к их выполнению. Вопросы должны иметь преимущественно поисковый характер, чтобы побуждать аспирантов к самостоятельной мыслительной деятельности.

Индивидуальный опрос предполагает объяснение, связные ответы Аспирантов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным средством развития речи, памяти, мышления аспирантов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед аспирантами вопросы, требующие развернутого ответа. Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать Аспирантов логически мыслить, сравнивать, анализировать сущность явлений, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний аспирантов. Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы все аспиранты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного аспиранта.

Для того чтобы вызвать при проверке познавательную активность Аспирантов всей группы, целесообразно сочетать индивидуальный и фронтальный опрос.

Длительность устного опроса зависит от учебного предмета, вида занятий, индивидуальных особенностей аспирантов.

В процессе устного опроса преподавателю необходимо побуждать Аспирантов использовать при ответе схемы, графики, диаграммы.

Заключительная часть устного опроса – подробный анализ ответов аспирантов. Преподаватель отмечает положительные стороны, указывает на недостатки ответов, делает вывод о том, как изучен учебный материал. При оценке ответа учитывает его правильность и полноту, сознательность, логичность изложения материала, культуру речи, умение увязывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

Критерии и шкалы оценивания устного опроса

Критерии оценки при текущем контроле	Оценка
Аспирант давал неверные и ошибочные ответы по вопросам, разбираемым на практическом занятии	«неудовлетворительно»
Аспирант принимает участие в обсуждении некоторых проблем, даёт расплывчатые ответы на вопросы. Описывая тему, путается и теряет суть вопроса. Верность суждений, полнота и правильность ответов – 40-59 %	«удовлетворительно»
Аспирант принимает участие в обсуждении некоторых проблем, даёт ответы на некоторые вопросы, то есть не проявляет достаточно высокой активности. Верность суждений Аспиранта, полнота и правильность ответов 60-79%	«хорошо»
Аспирант демонстрирует знание материала по разделу, основанные на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями; даёт логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы. Высокая активность Аспиранта при ответах на вопросы преподавателя, активное участие в проводимых дискуссиях. Правильность ответов и полнота их раскрытия должны составлять более 80%	«отлично»

Критерии оценки проблемно-ситуационных задач

Оценка «5» - ставится, если аспирант демонстрирует знание теоретического и практического материала по анализируемой тематике, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания.

Оценка «4» - ставится, если аспирант демонстрирует знание теоретического и практического материала по анализируемой тематике, допуская незначительные неточности «при решении задач, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания.

Оценка «3» - ставится, если аспирант затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя.

Оценка «2» - ставится, если аспирант даёт неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм действий.

Критерии и шкалы оценивания рефератов

Оценка	Показатели и критерии оценивания	Отчетность
«отлично»	Работа выполнена на высоком профессиональном уровне. Полностью соответствует поставленным в задании целям и задачам. Представленный материал в основном верен, допускаются мелкие неточности. Аспирант свободно отвечает на вопросы, связанные с докладом. Выражена способность к профессиональной адаптации, интерпретации знаний из междисциплинарных областей	Письменно оформленный реферат представлен в срок. Полностью оформлен в соответствии с требованиями.
«хорошо»	Работа выполнена на достаточно высоком профессиональном уровне, допущены несколько существенных ошибок, не влияющих на результат. Аспирант отвечает на вопросы, связанные с рефератом, но недостаточно полно.	Письменно оформленный реферат представлен в срок, но с некоторыми недоработками.
«удовлетворительно»	Уровень недостаточно высок. Допущены существенные ошибки, не существенно влияющие на конечное восприятие материала. Аспирант может ответить лишь на некоторые из заданных вопросов, связанных с рефератом.	Письменно оформленный реферат представлен со значительным опозданием (более недели). Имеются отдельные недочеты в оформлении.
«неудовлетворительно»	Работа выполнена на низком уровне. Допущены грубые ошибки. Ответы на связанные с рефератом вопросы обнаруживают непонимание предмета и отсутствие ориентации в материале реферата.	Письменно оформленный реферат представлен со значительным опозданием (более недели). Имеются существенные недочеты в оформлении

Промежуточная аттестация осуществляется, в конце каждого семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в виде выставления зачета. Она проводится в устной форме.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, могут допускаться на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

Время подготовки ответа должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 15 минут. При подготовке к устному ответу аспирант, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем сдается преподавателю.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях. Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Библиотечные фонды и библиотечно-справочные системы:

Основная литература	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования): учебник. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат. 1985. 351 с., ил.	http://vniioh.ru/dospexov-b-a-metodika-polevogo-opyta-5-e-izd/
Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (С основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 4-е перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.	1

Дополнительная литература	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
Биометрия : учебник / И. Д. Соколов [и др.]; под общ. ред. Л. П. Трошина. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 161 с	http://lnau.su/wp-content/uploads/2021/04/4.-biometriya.pdf

6.2 Информационные, информационно-справочные системы, профессиональные базы данных:

Наименование ресурса	Режим доступа
Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области.	https://mcx.donland.ru/
Министерство образования и науки РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Официальный портал правительства Ростовской области.	http://www.donland.ru
ООО «Издательство Агрорус»	http://agroxxi.ru/
ООО «Редакция журнала «Земледелие»	http://jurzemledelie.ru/
Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области	https://mcx.donland.ru/
Официальный сайт Высшей Аттестационной Комиссии (ВАК РФ)	https://vak.minobrnauki.gov.ru/
Научная электронная библиотека eLIBRARY	http://elibrary.ru
Библиотека диссертаций и авторефератов России	www.dslib.net/

6.3 Учебно-методические материалы:

Наименование и выходные данные УММ	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования): учебник. – 6-е изд. – М.: ИД Альянс. 2011. 352 с.	http://vniioh.ru/dospexov-b-a-metodika-polevogo-opyta-5-e-izd/
Биометрия : учебник / И. Д. Соколов [и др.]; под общ. ред. Л. П. Трошина. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 161 с	http://lnau.su/wp-content/uploads/2021/04/4.-biometriya.pdf

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебные аудитории:

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий (ауд. № 214)

Адрес (местоположение): 346735, Ростовская обл., Аксайский район, п. Рассвет, ул. Институтская, 1А.

Основное оборудование: столы, стулья, трибуна, мониторы, проекционный экран, проектор, ноутбук, телевизор.

Программное обеспечение: MS Windows 7, LibreOffice, FoxitReader, Яндекс браузер.

7.2 Помещения для самостоятельной работы:

Помещение для самостоятельной работы (ауд. № 202, библиотека)

Адрес (местоположение): 346735, Ростовская обл., Аксайский район, п. Рассвет, ул. Институтская, 1А.

Основное оборудование: столы, стулья, компьютер.

Программное обеспечение: MS Windows XP, LibreOffice, FoxitReader, Яндекс браузер.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе учебной дисциплины

2.1.4 Методика полевого опыта и обработки экспериментальных данных

1. Общая характеристика: Рабочая программа учебной дисциплины 2.1.4 Методика полевого опыта и обработки экспериментальных данных является частью основной профессиональной образовательной программы ФГБНУ ФРАНЦ по научной специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений, разработанной в соответствии с приказом Минобрнауки России «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)» от 20.10.2021 № 951.

2. Требования к результатам освоения дисциплины:

Планируемый процесс обучения по дисциплине, направлен на формирование следующих знаний, умений и навыков:

Знание: основных методов агрономических исследований; планирования эксперимента; составления программы наблюдений и учетов; методик закладки и проведения полевого опыта, методик учета урожая сельскохозяйственных культур в опыте, порядка ведения документации и отчетности.

Умение: использовать для анализа статистические показатели; планировать основные элементы полевого опыта; заложить и провести вегетационный и полевой опыты; составить отчет о проведении научно-исследовательской работы; провести испытания новых агротехнических приемов и технологий в условиях производства.

Навык и / или опыт деятельности: исследовательской работы на основе современных научных методов познания; владения методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства. Использование методов научных исследований для проверки выдвинутых гипотез в рамках подготовки написания диссертационной работы.

3. Содержание программы учебной дисциплины: Модуль 1 «Планирование и методика полевого опыта»: Раздел 1 «Методы исследований в научной агрономии»; Раздел 2 «Планирование опыта, его основные этапы»; Раздел 3 «Основные элементы методики опыта»; Раздел 4 «Закладка и проведение опыта»; Раздел 5 «Однофакторные и многофакторные опыты»; Раздел 6 «Частные вопросы методики полевого опыта». Модуль 2 «Статистический анализ данных»: Раздел 1 «Вариационная статистика»; Раздел 2 «Дисперсионный анализ»; Раздел 3 «Корреляционно-регрессионный анализ».

4. Форма промежуточной аттестации: реферат, зачет.

5. Разработчик: кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.