Министерство сельского хозяйства РФ
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр риса»
(ФГБНУ «ФНЦ риса»)

Принято на заседании Ученого совета ФГБНУ «ФНЦ риса»
«24» апреля 2025 г.,
протокол № 3

УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГБНУ «ФНЦ риса»
_____ С.В. Гаркуша
«28» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ»

для подготовки аспирантов
по научным специальностям
4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений
4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

Курс 3, семестр 2
Форма обучения: очная

Краснодар 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....3
2 ТРЕБОВАНИЕ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....3
3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....4
3.1 Структура дисциплины.....4
3.2 Содержание разделов дисциплины.....4
3.3 Практические занятия.....4
3.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....5
4 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....6
5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....6
5.1 Индивидуальные задания.....8
5.2 Тестовые задания.....8
5.3 Промежуточная аттестация (заключительный контроль).....12
Вопросы к зачету (примерные):.....12
6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....14
7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....14
8 КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....14

1 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа дисциплины «Статистические методы оценки экспериментальных данных» разработана на основании Федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий обучающихся, утвержденные Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 года № 951.

Изучение дисциплины осуществляется на третьем курсе аспирантуры во 2 семестре.

Целью освоения дисциплины «Статистические методы оценки экспериментальных данных» является получение теоретических и практических навыков использования статистических методов в обработке и анализе экспериментальных данных агрохимических исследований.

Задачи дисциплины

– изучение теоретических основ применения статистических методов анализа экспериментальных данных;

– ознакомление и приобретение практических навыков статистической оценки результатов исследования;

–изучение базовых возможностей прикладных статистических программ в оценке и анализе экспериментальных данных в генетических, почвенных, агрохимических и экологических исследованиях;

- обобщение и систематизация результатов исследований с использованием современной техники и технологий.

2 ТРЕБОВАНИЕ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на теоретическую и практическую подготовку к научным исследованиям и применению полученных знаний в научно-профессиональной деятельности. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

– **знать**: теоретические основы статистической оценки экспериментальных данных и обоснованно применять их для оценки полученных в процессе исследований экспериментальных данных;

– **уметь**: использовать прикладные статистические программы для выполнения статистической оценки экспериментальных данных; интерпретировать полученные результаты и делать научно-обоснованные вывод.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость (по Учебному плану)	**72**
Аудиторные занятия, в т.ч.:	**20**
Лекции	4
Практические занятия	16
Самостоятельная работа	**52**
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебных пособий, подготовка к семинарам, рефератов, самостоятельное изучение тем дисциплины)	52
Вид контроля: зачет	

3.2 Содержание разделов дисциплины

№ темы, лекции	Лекции, час.	Наименование темы и план лекции	Форма текущей аттестации
1	2	**Статистическая оценка результатов исследований** Предмет и методы математической статистики. Группировка первичных данных. Статистические показатели для характеристики совокупности (ошибки репрезентативности, проверка принадлежности варианты к данной совокупности, интервальные оценки). Типы распределения. Критерии достоверности оценок (параметрические, непараметрические критерии). Проверка гипотез о законах распределения.	Устный опрос
2	2	**Статистическая оценка результатов исследований** Корреляция, Регрессия. Дисперсионный анализ. Ковариация.	Устный опрос

3.3 Практические занятия

№ темы	Кол-во часов	Наименование семинарского занятия
1	2	**Статистические показатели варьирующих объектов.** Статистические показатели для характеристики совокупности. Ошибки репрезентативности. Доверительный интервал. Интервальные оценки (проверка принадлежности варианты к совокупности).
2	2	**Типы распределения частот совокупности результатов наблюдений.** Эмпирическое и теоретическое распределение. Биноминальное распределение Бернулли. Распределение χ^2 (*хи*-квадрат). *t*-распределение Стьюдента. **Критерии достоверности оценок.**

№ темы	Кол-во часов	Наименование семинарского занятия
		Параметрические критерии. Непараметрические критерии. Проверка гипотез о законах распределения.
3	2	**Корреляция и регрессия.** Понятие корреляции и регрессии. Корреляционная связь. Типы корреляции. Коэффициент корреляции. Коэффициент детерминации. Линейная корреляция. Линейная регрессия. Преобразование корреляции. Доверительный интервал. Криволинейные зависимости (степенная, полиноминальная, экспоненциальная кривые). Множественная корреляция и регрессия. Практическое значение установления корреляционной связи.
4	2	**Основы дисперсионного анализа.** Основные понятия и задачи дисперсионного анализа. Оценка силы влияния факторов. Оценка значимости разности между средними по наименьшей средней разности (НСР).
5	2	**Дисперсионный анализ данных вегетационного опыта.** Однофакторный дисперсионный анализ данных вегетационного опыта. Многофакторный дисперсионный анализ данных вегетационного опыта.
6	2	**Дисперсионный анализ данных полевого опыта.** Однофакторный дисперсионный анализ результатов полевого эксперимента поставленного методом рендомизированных повторений. Дисперсионный анализ полевого эксперимента с большим числом вариантов. Дисперсионный анализ результатов полевого многофакторного эксперимента поставленного методом рендомизированных повторений. Дисперсионный анализ результатов полевого многофакторного эксперимента поставленного методом расщепленных делянок.
7	2	**Преобразование исходных данных.** Проверка соответствия данных предположения дисперсионного анализа. Логарифмическое преобразование; преобразования через квадратный корень; через арксинус или угол. **Восстановление выпавших данных.**
8	2	**Ковариационный анализ. Пробит анализ.** Понятие ковариации и ковариационного анализа. Сущность пробит-анализа.

Лабораторные занятия – не предусмотрены
Курсовые работы (проекты) – не предусмотрены

3.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1 Шеуджен А.Х. Агрохимия. Ч. 2. Методика агрохимических исследований: учеб. пособие / А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева. Краснодар: КубГАУ, 2015. 703 с. https://kubsau.ru/upload/iblock/471/4719058b1a69a454753e5a9dc7623ade.pdf

2. Шеуджен А.Х. Агрохимия: Учебное пособие / А.Х. Шеуджен, В.Т. Куркаев, Н.С. Котляров. Под ред. А.Х. Шеуджена. 2-е изд., перераб. и доп. Майкоп: Изд-во «Афиша», 2006. 1075 с. https://kubsau.ru/upload/iblock/eb4/eb429375387f7d970ca0b387e08e4dcc.pdf

3. Бобкова Ю.А. Агрохимические методы исследований: учеб.-метод. пособ. / Ю.А. Бобкова, Н.И. Абакумов, А.Г. Наконечный. – ОрелГАУ. – 2013. – 163 с. Лань ЭБС: https://e.lanbook.com/book/71430

4. Козлов, А. Ю. Статистический анализ данных в MS Excel: учебное пособие / А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов. Москва: ИНФРА-М, 2022. 320 с. (Высшее образование: Бакалавриат). DOI 10.12737/2842. ISBN 978-5-16-004579-5. Режим доступа: https://znanium.com/read?id=399560. ЭБС Znanium.com

5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (С основами статистической обработки результатов исследований). М. Агропромиздат, 1985. 351 с. https://www.studmed.ru/view/dospehov-ba- metodika-polevogo-opyta_9733259bddc.html

4 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе изучения дисциплины «Статистические методы оценки экспериментальных данных» используются как традиционные педагогические технологии, так и методы активного обучения: лекции-презентации, практические занятия и интерактивная беседа.

В образовательном процессе используются основные формы работы в виде лекций, практических занятий, отражающие основные разделы изучаемого курса. На лекциях применяются мультимедийные презентации. Отдельное внимание уделяется интерактивным формам занятий.

Для более полного усвоения материала применяются дискуссии, обсуждение проблемных ситуаций. Для текущего контроля знаний аспирантов используются контрольные вопросы, в конце освоения дисциплины предложены вопросы к зачету.

Самостоятельная работа студентов включает работу с литературой и Интернет-ресурсами, подготовку к практическим занятиям, подготовку рефератов, конспектов по предложенной теме с презентацией.

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины. Оценивание уровня сформированности у обучающегося знаний, умений, навыков осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по разделам дисциплины, а также о контроле знаний, умений, навыков формами оценивания.

№ темы	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Наименование оценочного средства
1	**Статистические показатели варьирующих объектов.** Статистические показатели для характеристики совокупности. Ошибки репрезентативности. Доверительный интервал. Интервальные оценки (проверка принадлежности варианты к совокупности).	Устный опрос. Индивидуальное задание. Тестовые задания
2	**Типы распределения частот совокупности результатов наблюдений.**	Устный опрос. Индивидуальное

№ темы	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Наименование оценочного средства
	Эмпирическое и теоретическое распределение. Биноминальное распределение Бернулли. Распределение χ^2 (*хи*-квадрат). *t*-распределение Стьюдента. **Критерии достоверности оценок.** Параметрические критерии. Непараметрические критерии. Проверка гипотез о законах распределения.	задание. Тестовые задания
3	**Корреляция и регрессия.** Понятие корреляции и регрессии. Корреляционная связь. Типы корреляции. Коэффициент корреляции. Коэффициент детерминации. Линейная корреляция. Линейная регрессия. Преобразование корреляции. Доверительный интервал. Криволинейные зависимости (степенная, полиноминальная, экспоненциальная кривые). Множественная корреляция и регрессия. Практическое значение установления корреляционной связи.	Устный опрос. Индивидуальное задание. Тестовые задания
4	**Основы дисперсионного анализа.** Основные понятия и задачи дисперсионного анализа. Оценка силы влияния факторов. Оценка значимости разности между средними по наименьшей средней разности (НСР).	Устный опрос. Тестовые задания
5	**Дисперсионный анализ данных вегетационного опыта.** Однофакторный дисперсионный анализ данных вегетационного опыта. Многофакторный дисперсионный анализ данных вегетационного опыта.	Устный опрос. Индивидуальное задание. Тестовые задания
6	**Дисперсионный анализ данных полевого опыта.** Однофакторный дисперсионный анализ результатов полевого эксперимента поставленного методом рендомизированных повторений. Дисперсионный анализ полевого эксперимента с большим числом вариантов. Дисперсионный анализ результатов полевого многофакторного эксперимента поставленного методом рендомизированных повторений. Дисперсионный анализ результатов полевого многофакторного эксперимента поставленного методом расщепленных делянок.	Устный опрос. Индивидуальное задание. Тестовые задания
7	**Преобразование исходных данных.** Проверка соответствия данных предположения дисперсионного анализа. Логарифмическое преобразование; преобразования через квадратный корень; через арксинус или угол. **Восстановление выпавших данных.**	Устный опрос. Тестовые задания
8	**Ковариационный анализ. Пробит анализ.** Понятие ковариации и ковариационного анализа. Сущность пробит-анализа.	Устный опрос. Индивидуальное задание. Тестовые задания

5.1 Индивидуальные задания

1. Создать электронную таблицу в Microsoft Excel для автоматизации расчетов статистических показателей варьирующих объектов.
2. Создать электронную таблицу в Microsoft Excel для автоматизации расчетов критериев достоверности оценок.
3. Создать электронную таблицу в Microsoft Excel для проведения корреляционного и регрессионного анализа экспериментальных данных.
4. Создать электронную таблицу в Microsoft Excel для проведения дисперсионного анализа данных вегетационного опыта.
5. Создать электронную таблицу в Microsoft Excel для проведения дисперсионного анализа экспериментальных данных полевого опыта.
6. Создать электронную таблицу в Microsoft Excel для проведения ковариационного анализа.

5.2 Тестовые задания

1. **Свойство, проявлением которого один объект совокупности отличается от другого:**
   a – признак
   b – показатель
   c – выборка
   d – результат
2. **Совокупность относительно однородных, но индивидуально различных единиц, объединяемых в отношении некоторых общих условий для совместного, т. е. группового изучения, называется:**
   a – статистическим комплексом
   b – выборочной совокупностью
   c – генеральной совокупностью
   d – статистическими данными
3. **Часть объектов генеральной совокупности, включенных в обследование для характеристики совокупности:**
   a – выборка
   b – опытный образец
   c – выключка
   d – основа
4. **Двойной ряд чисел, показывающий распределение единиц изучаемой совокупности по ранжированным значениям варьирующего признака:**
   a – вариационный ряд
   b – экспериментальный ряд
   c – центральное классовое значение
   d – частота встречаемости
5. **Объединение близких по своему значению вариант в классы и замене попадающих в каждый класс вариант усредненной величины:**
   a – центральное классовое значение
   b – частота встречаемости
   c – вариационный ряд
   d – классовый интервал
6. **Графическое изображение вариационного ряда с использованием вариационной кривой:**

a – на оси абсцисс откладываются границы классов, а численность каждого класса выражается площадью соответствующего прямоугольника

b – на оси абсцисс откладываются значения вариант (при дискретной изменчивости) или центральные классовые значения (при непрерывной изменчивости), а на оси ординат – частоты встречаемости

c – на оси абсцисс откладываются значения классов, а по оси ординат – накопленные частоты с последующим соединением геометрических точек прямыми линиями (S-образная форма)

d – накопленные частоты откладываются по оси абсцисс, а значения классов – по оси ординат с последующим соединением геометрических точек прямыми линиями

7. **Графическое изображение вариационного ряда с использованием гистограммы:**

a – на оси абсцисс откладываются значения вариант (при дискретной изменчивости) или центральные классовые значения (при непрерывной изменчивости), а на оси ординат – частоты встречаемости

b – накопленные частоты откладываются по оси абсцисс, а значения классов – по оси ординат с последующим соединением геометрических точек прямыми линиями

c – на оси абсцисс откладываются границы классов, а численность каждого класса выражается площадью соответствующего прямоугольника

d – на оси абсцисс откладываются значения классов, а по оси ординат – накопленные частоты с последующим соединением геометрических точек прямыми линиями (S-образная форма)

8. **Статистический показатель, не характеризующий центральную тенденцию, или уровень вариационного ряда:**

a – средняя арифметическая

b – коэффициент вариации

c – мода

d – медиана

9. **Статистический показатель, не характеризующий степень вариации, т. е. изменчивости:**

a – стандартное отклонение

b – размах вариации

c – коэффициент вариации

d – квантили

10. **Суммирование всех частных значений признака в выборке и деление этой суммы на объем выборки:**

a – дисперсия

b – коэффициент вариации

c – объем выборки

d – среднее арифметическое

11. **Срединное значение признака, относительно которой вариационный ряд делится на две части:**

a – мода

b – медиана

c – среднее арифметическое

d – дисперсия

12. **Нижняя и верхняя границы вариационного ряда (минимальная и максимальная варианты совокупности):**

a – мода

b – дисперсия

c – размах вариации R

d – коэффициент вариации

13. Средний квадрат отклонений вариант от их средней величины в данной совокупности:

a – дисперсия
b – стандартное отклонение
c – число степеней свободы
d – нормированное отклонение

14. Величина *n-1* – число свободно варьирующих единиц или элементов в составе численно ограниченной совокупности называется:

a – дисперсией
b – стандартным отклонением
c – числом степеней свободы
d – нормированным отклонением

15. Корень квадратный из дисперсии:

a – дисперсия
b – среднее квадратическое отклонение
c – среднее арифметическое
d – объем выборки

16. Стандартное отклонение, выраженное в процентах от средней арифметической данной совокупности:

a – дисперсия
d – среднее квадратическое отклонение
c – коэффициент корреляции
d – коэффициент вариации

17. Изменчивость считают незначительной, если коэффициент вариации не превышает:

a – 11-25 %
b – 10 %
c – более 25 %
d – 25 %

18. Что означает отклонение варианты от средней арифметической, отнесенное к величине среднего квадратического отклонения:

a – размах варьирования
b – доверительный интервал
c – нормированное отклонение
d – коэффициент вариации

19. Степень изменчивости признака, если V=25%:

a – очень слабая
b – слабая
c – средняя
d – значительная

20. Вероятности, признанными достаточными для уверенного суждения о генеральных параметрах на основании известных выборочных показателей, называют:

a – доверительными
b – теоретическими
c – интервальными
d – точечными

21. Интервал, обозначающий колебания значения показателя в меньшую или большую стороны в пределах доверительной вероятности:

a – критический

b – достоверный
c – доверительный
d – лимитов

22. Числовые показатели, характеризующие генеральную совокупность, называют:

a – параметрами
b – выборочной характеристикой
c – доля признака
d – объемом выборки

23. Ошибка репрезентативности:

a – величина отклонения выборочного показателя от его генерального параметра
b – величина отклонения генерального параметра от его выборочного показателя
c – это выборочные наблюдения
d – это среднее квадратическое отклонение

24. В качестве доверительной вероятности не используют вероятность:

a – P=0,95
в – P=0,99
c – P=0,999
d – P=1,001

25. Частота появления определенных значений признака в совокупности называется:

a – наименьшим существенным различием
b – доверительным интервалом
c – распределением
d – частотой встречаемостью

26. Теоретическое распределение предполагает распределение измерений на основе теории вероятностей. К нему не относится:

a – распределение Бернулли
b – эмпирическое распределение результатов измерений, полученных при изучении выборки
c – t-распределение Стьюдента
d – нормальное распределение Гаусса-Лапласа

27. Совокупность измерений, в которых варианты группируются вокруг центра распределения и их частоты равномерно убывают вправо и влево от центра распределения:

a – биноминальное распределение Бернулли
b – распределение Пуассона
c – нормальное распределение Гаусса-Лапласа
d – асимметрия

28. Полное название НСР, которое позволяет сделать вывод о существенных различиях между вариантами:

a – наилучший средний результат
b – наименьшее существенное различие
c – наименьшая средняя разность
d – наибольшее существенное различие

29. Какая доверительная вероятность не используется в агрохимических исследованиях:

a – P=0,95
b – P=0,25
c – P=0,99
d – P=0,999

30. Уровень значимости показывает, какая часть вариант находится:

a – в пределах доверительной вероятности
b – за пределами доверительной вероятности
c – в пределах вариационного ряда
d – за пределами вариационного ряда

5.3 Промежуточная аттестация (заключительный контроль)

Промежуточная аттестация аспирантов по дисциплине проводится в форме зачета в соответствии с графиком учебного процесса и локальным актом – Положением **о порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре** ФГБНУ «Федеральный научный центр риса» и является обязательной.

Зачет аспирант сдает на основании активной работе на практических занятиях, выполнении всех заданий, предусмотренных программой, без наличия пропусков занятий без уважительной причины. В случае каких- либо задолженностей по дисциплине или недостаточной активности аспиранта на занятиях преподаватель принимает зачет по дополнительным вопросам к зачету.

Вопросы к зачету (примерные):

1. Предмет и методы математической статистики.
2. Вариационный ряд. Как группируются данные при построении вариационных рядов?
3. Назовите статистические показатели, характеризующие вариационный ряд.
4. Статистические показатели для характеристики совокупности (ошибки репрезентативности, проверка принадлежности варианты к данной совокупности, интервальные оценки).
5. Понятие об изменчивости, совокупности и выборке. В чем состоит отличие генеральной совокупности от выборочной?
6. Типы распределения результатов измерений в выборке. Какие распределения встречаются чаще?
7. Критерии достоверности оценок (параметрические, непараметрические критерии).
8. Проверка гипотез о законах распределения.
9. Понятие об изменчивости, совокупности и выборке. В чем состоит отличие генеральной совокупности от выборочной?
10. Чем отличается количественная изменчивость от качественной?
11. Распределение частот встречаемость отдельных вариант в выборке и его графическое изображение.
12. Средние величины. Какими они бывают и где используются?
13. Доверительный интервал.
14. В каких ситуациях и как проводят проверку принадлежности варианты к совокупности?
15. Статистическая гипотеза. Как выдвигается и каким образом проверяется?
16. Критерий достоверности оценок. Что это такое и как они используются?
17. Назовите параметрические критерии оценок?
18. Назовите непараметрические критерии оценок?
19. Дайте определение наименьшей существенной разности?
20. Как использовать критерий НСР?
21. H_0-гипотеза. Где используется и как проверяется?
22. Корреляция. Корреляционная связь и корреляционная зависимость. Классификация корреляций. Что характеризует коэффициент корреляции?
23. Коэффициент детерминации. Что он характеризует?
24. Регрессия. Классификация регрессий. Что характеризует коэффициент регрессии?

25. Доверительный интервал для коэффициентов корреляции и регрессии. Как вычисляют и используют?
26. Корреляционный анализ. Для каких целей используется при анализе результатов экспериментальных исследований?
27. Регрессионный анализ. Для каких целей используется при анализе результатов экспериментальных исследований?
28. Что необходимо учитывать при интерпретации результатов корреляционного и регрессионного анализов?
29. Значение корреляционного и регрессионного анализов в опытной работе.
30. Сущность дисперсионного анализа.
31. Какие предположения, лежат в основе дисперсионного анализа?
32. Источники варьирования результативного признака в вегетационном опыте.
33. Источники варьирования результативного признака в полевом опыте.
34. Особенности постановки экспериментов, результаты которых планируется оценивать методом дисперсионного анализа.
35. Предположения положенные в основу дисперсионного анализа.
36. Дисперсионный анализ результатов однофакторного полевого эксперимента. В какой последовательности проводят оценку результатов?
37. Особенности дисперсионного анализа результатов опыты, поставленного методом рендомизорованных повторений?
38. Особенности дисперсионного анализа результатов опыты, поставленного стандартным методом?
39. Дисперсионный анализ результатов многофакторных экспериментов. Какие источники варьирования выделяют в экспериментах поставленных методом рендомизированных повторений и расщепленных делянок?
40. Дисперсионный анализ данных опыта с повторными учетами.
41. Дисперсионный анализ данных опыта проведенного в течение нескольких лет.
42. Преобразование исходных данных. В каких случаях оно необходимо?
43. Ковариация и ковариационный анализ.
44. Корректировка данных с помощью ковариационного анализа.
45. Назначение пробит-анализа. Где он используется?
46. Классификация объектов по нескольким признакам.
47. Когда и вследствие чего возникают погрешности в измерениях, учетах, агрохимических анализах?
48. Каким образом учитываются погрешности агрохимических анализов?
49. Особенности методики и техники постановки полевых опытов в условиях производства. Опыты-пробы, точные сравнительные полевые опыты, демонстрационные опыты, учет хозяйственной эффективности новых агротехнических мероприятий.
50. Почему необходимо выполнить положенные в основу применяемого статистического анализа предположения?

Критерии оценивания аспиранта в форме зачета

Оценка	Требования к знаниям, навыкам и умениям, критерии выставления оценок
зачтено	Аспирант при ответе демонстрирует хорошее владение и использование знаний в области статистической оценки экспериментальных данных, знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно трактует теоретические положения, квалифицировано выполняет статистическую оценку экспериментальных данных и правильно интерпретирует результат.
не	Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части

зачтено	основного материала в области статистической оценки экспериментальных данных. Не может квалифицировано выполнить статистическую оценку экспериментальных данных и правильно интерпретировать результат.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная учебная литература

1.Шеуджен А.Х. Агрохимия. Ч. 2. Методика агрохимических исследований: учеб. пособие / А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева. Краснодар: КубГАУ, 2015. 703 с. https://kubsau.ru/upload/iblock/471/4719058b1a69a454753e5a9dc7623ade.pdf

2.Шеуджен А.Х. Агрохимия: Учебное пособие / А.Х. Шеуджен, В.Т. Куркаев, Н.С. Котляров. Под ред. А.Х. Шеуджена. 2-е изд., перераб. и доп. Майкоп: Изд-во «Афиша», 2006. – 1075 с. https://kubsau.ru/upload/iblock/eb4/eb429375387f7d970ca0b387e08e4dcc.pdf

3. Козлов А.Ю. Статистический анализ данных в MS Excel: учебное пособие / А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов. Москва: ИНФРА-М, 2022. 320 с. (Высшее образование: Бакалавриат). DOI 10.12737/2842. ISBN 978-5-16-004579-5. Режим доступа: https://znanium.com/read?id=399560. ЭБС Znanium.com

4. Пижурин А.А. Методы и средства научных исследований: учебник / А.А. Пижурин, А.А. Пижурин (мл.), В.Е. Пятков. Москва : ИНФРА-М, 2021. 264 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-010816-2. https://znanium.com/catalog/document?id=360472. ЭБС Znanium.com

Дополнительная учебная литература

1. Белоусова Е.Н. Лабораторный практикум по агрохимическим методам исследований: учеб. пособие / Е.Н. Белоусова. Красноярск: КрасГАУ, 2017. 192 с. Лань ЭБС URL https://e.lanbook.com/book/103804

2. Слесаренко Н.А. Методология научного исследования: учебник / Н.А Слесаренко, Е. Н. Борхунова, С.М. Борунова и др. Санкт-Петербург: Лань, 2020. 268 с. Лань ЭБС URL https://e.lanbook.com/book/139253

3. Некрасова Е.В. Основы научных исследований в агрономии: учебное пособие / Е. В. Некрасова, Т. В. Маракаева, А. А. Калошин. Омск: Омский ГАУ, 2018. 85 с. ISBN 978-5-89764-754-5. Лань ЭБС https://e.lanbook.com/book/113352

4. Белоусов А.А. Практикум по основам научных исследований в агрономии: учебное пособие / А. А. Белоусов, Е. Н. Белоусова. Красноярск: КрасГАУ, 2017. 180 с. Текст: электронный. Лань ЭБС https://e.lanbook.com/book/103805

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Экран для проектора настенный размером 152х152 см
2. Компьютеры с выходом в интернет.
3. Принтеры, сканер, ксерокс.

8 КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Реализацию рабочей программы дисциплины обеспечивает ведущий научный сотрудник ФГБНУ «ФНЦ риса», к.с.-х.н. Татьяна Николаевна Бондарева.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочую программу разработала:
ведущий научный сотрудник, к.с.-х.н. Т.Н. Бондарева

Рабочая программа согласована:

Зам. директора по научной работе,
канд. биол. наук Л.В. Есаулова

Заведующая аспирантурой О.В. Зоз

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета от _____ г.,
протокол № ___