

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
Почвоведения



УТВЕРЖДЕНО
Декан
Лебедовский И.А.
Протокол от 22.04.2025 № 8

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ДАННЫХ А АГРОХИМИИ»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность (профиль) подготовки: Агробιοхимия

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 2 года

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

Разработчики:

Профессор, кафедра почвоведения Власенко В.П.

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

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Почвоведения	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Подколзин О.А.	Согласовано	14.04.2025, № 8
2	Агрохимии и защиты растений	Председатель методической комиссии/совета	Москалева Н.А.	Согласовано	22.04.2025, № 8

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - Изучение основ проведения экспериментальных исследований в агрономии на основе проведения полевых и вегетационных опытов, статистической обработки и обобщения результатов исследований

Задачи изучения дисциплины:

- Ознакомить с современным состоянием опытного дела в почвоведении и принципами его организации; основами научного исследования, наблюдением и экспериментом ;
- Изучить принципы планирования эксперимента. Способы уборки и учета урожая в полевом опыте. Документация и отчетность ;
- Обучить основам статической обработки результатов научных исследований: вариативный ряд, статистические методы проверки гипотез, дисперсионный анализ однофакторного и двухфакторного опытов, корреляционный и регрессионный анализ..

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

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

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

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

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

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

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

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

ОПК-5 Способен осуществлять технико-экономическое обоснование проектов в профессиональной деятельности;

ОПК-5.1 Владеет методами экономического анализа и учета показателей проекта в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

Знать:

ОПК-5.1/Зн1 Владеет методами экономического анализа и учета показателей проекта в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

Уметь:

ОПК-5.1/Ум1 Владеет методами экономического анализа и учета показателей проекта в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

Владеть:

ОПК-5.1/Нв1 Владеет методами экономического анализа и учета показателей проекта в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

ОПК-5.2 Анализирует основные производственно-экономические показатели проекта в агрохимии, агропочвоведении и агро-экологии

Знать:

ОПК-5.2/Зн1 Анализирует основные производственно-экономические показатели проекта в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

Уметь:

ОПК-5.2/Ум1 Анализирует основные производственно-экономические показатели проекта в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

Владеть:

ОПК-5.2/Нв1 Анализирует основные производственно-экономические показатели проекта в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

ОПК-5.3 Разрабатывает предложения по повышению эффективности проекта в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

Знать:

ОПК-5.3/Зн1 Разрабатывает предложения по повышению эффективности проекта в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

Уметь:

ОПК-5.3/Ум1 Разрабатывает предложения по повышению эффективности проекта в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

Владеть:

ОПК-5.3/Нв1 Разрабатывает предложения по повышению эффективности проекта в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

ПК-П12 Способен осуществить сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта

ПК-П12.1 Современные технологии обработки и представления экспериментальных данных. методы расчета агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инновации

Знать:

ПК-П12.1/Зн1 Современные технологии обработки и представления экспериментальных данных. методы расчета агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инновации

Уметь:

ПК-П12.1/Ум1 Современные технологии обработки и представления экспериментальных данных. методы расчета агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инновации

Владеть:

ПК-П12.1/Нв1 Современные технологии обработки и представления экспериментальных данных. методы расчета агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инновации

ПК-П12.2 Пользоваться методами математической статистики при анализе опытных результатов. обрабатывать результаты исследований с использованием методов математической статистики

Знать:

ПК-П12.2/Зн1 Пользоваться методами математической статистики при анализе опытных результатов. обрабатывать результаты исследований с использованием методов математической статистики

Уметь:

ПК-П12.2/Ум1 Пользоваться методами математической статистики при анализе опытных результатов. обрабатывать результаты исследований с использованием методов математической статистики

Владеть:

ПК-П12.2/Нв1 Пользоваться методами математической статистики при анализе опытных результатов. обрабатывать результаты исследований с использованием методов математической статистики

ПК-П12.3 Вести первичную документацию по опытам в соответствии с требованиями методики опытного дела

Знать:

ПК-П12.3/Зн1 Вести первичную документацию по опытам в соответствии с требованиями методики опытного дела

Уметь:

ПК-П12.3/Ум1 Вести первичную документацию по опытам в соответствии с требованиями методики опытного дела

Владеть:

ПК-П12.3/Нв1 Вести первичную документацию по опытам в соответствии с требованиями методики опытного дела

ПК-П16 Способен обобщать и анализировать результаты исследований, осуществлять их статистическую обработку

ПК-П16.1 Знать: методика опытного дела в земледелии (агрономии). техника закладки и проведения полевых опытов виды и методика проведенных учетов и наблюдений в опыте

Знать:

ПК-П16.1/Зн1 Знать: методика опытного дела в земледелии (агрономии). техника закладки и проведения полевых опытов виды и методика проведенных учетов и наблюдений в опыте

Уметь:

ПК-П16.1/Ум1 Знать: методика опытного дела в земледелии (агрономии). техника закладки и проведения полевых опытов виды и методика проведенных учетов и наблюдений в опыте

Владеть:

ПК-П16.1/Нв1 Знать: методика опытного дела в земледелии (агрономии). техника закладки и проведения полевых опытов виды и методика проведенных учетов и наблюдений в опыте

ПК-П16.2 Уметь: оформлять и предоставлять документацию по результатам проведенных научных исследований

Знать:

ПК-П16.2/Зн1 Уметь: оформлять и предоставлять документацию по результатам проведенных научных исследований

Уметь:

ПК-П16.2/Ум1 Уметь: оформлять и предоставлять документацию по результатам проведенных научных исследований

Владеть:

ПК-П16.2/Нв1 Уметь: оформлять и предоставлять документацию по результатам проведенных научных исследований

ПК-П16.3 Иметь навыки: закладки и проведения полевых опытов. виды и методика проведенных учетов и наблюдений в опыте

Знать:

ПК-П16.3/Зн1 Иметь навыки: закладки и проведения полевых опытов. виды и методика проведенных учетов и наблюдений в опыте

Уметь:

ПК-П16.3/Ум1 Иметь навыки: закладки и проведения полевых опытов. виды и методика проведенных учетов и наблюдений в опыте

Владеть:

ПК-П16.3/Нв1 Иметь навыки: закладки и проведения полевых опытов. виды и методика проведенных учетов и наблюдений в опыте

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Математическое моделирование и анализ данных в агрохимии» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 1.

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

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период	доемкость сы)	доемкость ЭТ)	ая работа всего)	ая контактная (часы)	(часы)	ые занятия сы)	ие занятия сы)	ьяная работа сы)	ая аттестация сы)
--------	------------------	------------------	---------------------	-------------------------	--------	-------------------	-------------------	---------------------	----------------------

обучения	Общая труд (час)	Общая труд (ЗЕ)	Контакт (часы,	Внеаудиторная работа	Зачет	Лекции (час)	Практические (час)	Самостоятел (час)	Промежуточ (час)
Первый семестр	108	3	39	1		4	34	69	Зачет
Всего	108	3	39	1		4	34	69	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Математическое моделирование и анализ данных в агрохимии	108	1	4	34	69	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
Тема 1.1. Измерения, испытания, величины, совокупности	18		4	6	8	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
Тема 1.2. Выборки группировка	12			4	8	ПК-П12.1
Тема 1.3. Вероятность. Параметры распределений	12			4	8	ПК-П12.2 ПК-П12.3
Тема 1.4. Законы распределения.	12			4	8	ПК-П16.1
Тема 1.5. Выборочные оценки и ошибки репрезентативности.	12			4	8	ПК-П16.2 ПК-П16.3
Тема 1.6. Статистические гипотезы и их проверка.	13			4	9	
Тема 1.7. Корреляционный анализ	14			4	10	
Тема 1.8. Регрессионный анализ.	14			4	10	
Тема 1.9. Зачет	1	1				
Итого	108	1	4	34	69	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Математическое моделирование и анализ данных в агрохимии
(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 34ч.; Самостоятельная работа - 69ч.)

Тема 1.1. Измерения, испытания, величины, совокупности
(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Измерения, испытания, величины, совокупности

Тема 1.2. Выборки группировка
(Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Выборки группировка

Тема 1.3. Вероятность. Параметры распределений
(Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Вероятность. Параметры распределений

Тема 1.4. Законы распределения.
(Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Законы распределения.

Тема 1.5. Выборочные оценки и ошибки репрезентативности.
(Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Выборочные оценки и ошибки репрезентативности.

Тема 1.6. Статистические гипотезы и их проверка.
(Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 9ч.)

Статистические гипотезы и их проверка.

Тема 1.7. Корреляционный анализ
(Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Корреляционный анализ

Тема 1.8. Регрессионный анализ.
(Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Регрессионный анализ.

Тема 1.9. Зачет
(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Зачет

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Математическое моделирование и анализ данных в агрохимии

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Установите правильную последовательность вычисления дисперсионного анализа однофакторного вегетационного опыта.

1) Общая сумма квадратов, 2) Корректирующий фактор, 3) Остаточная сумма квадратов, 4) Общее число наблюдений, 5) Сумма квадратов для вариантов, 6) Число степеней свободы, 7) Средний квадрат по вариантам и остаточной дисперсии, 8) F-критерий.

2. Установите последовательность вычисления дисперсионного анализа результатов полевого опыта, поставленного методом рендомизированных повторений.

1) Общее число наблюдений, 2) Суммы квадратов отклонений общего варьирования, варьирования повторений, варьирования вариантов, остаточное варьирование, 3) Суммы квадратов по повторениям, вариантам, средние значения, 4) Число степеней свободы, 5) F-критерий, 6) Средний квадрат повторений, вариантов, остаточного варьирования, 7) Корректирующий фактор.

3. Установите последовательность вычисления дисперсионного анализа результатов двухфакторного полевого опыта.

1) суммы квадратов отклонений: общая, по повторениям, по вариантам и остаточная, 2)

корректирующий фактор, 3) общее число наблюдений, 4) суммы квадратов отклонений по каждому фактору в отдельности и их взаимодействий, 5) F-критерий, 6) средний квадрат остаточного варьирования, 7) средний квадрат по каждому фактору и их взаимодействию, 8) число степеней свободы.

4. К какой изменчивости соответствует, если число корешков у проростков риса выражается членами натурального ряда?

К какой изменчивости соответствует, если число корешков у проростков риса выражается членами натурального ряда?

- a – непрерывная изменчивость;
- b – дискретная изменчивость;
- c – центральная изменчивость.

5. Наиболее часто встречающееся в вариационном ряду значение признака соответствует

- a – моде;
- b – медиане;
- c – квантилю.

6. К какому ответу соответствует, если между урожайностью и содержанием белка в зерне риса $r = -0,707$, $t_r = -2,828$, $t_{05} = 2,306$ (при $n=8$), доверительный интервал корреляции равен $-0,707 \pm 0,577$.

- a – между признаками средняя отрицательная связь, чем меньше урожайность, тем больше белка в зерне, коэффициент корреляции не существен;
- b – между признаками средняя отрицательная связь, чем выше урожайность, тем меньше белка в зерне, коэффициент корреляции не существен;
- c – между признаками сильная отрицательная связь, чем выше урожайность, тем меньше белка в зерне, существенность коэффициента корреляции указывает на наличие факторов, определяющих сопряженность переменных признаков.

7. Стандартное отклонение, выраженное в процентах от средней арифметической данной совокупности называется...

- a – коэффициентом вариации;
- b – дисперсией;
- c – средним квадратическим отклонением.

8. Ковариационный анализ представляет собой сочетание...

- a – корреляционного и регрессионного анализов;
- b – дисперсионного и корреляционного анализов;
- c – дисперсионного, корреляционного, регрессионного анализов.

9. Изменчивость считают незначительной, если коэффициент вариации не превышает

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

10. В качестве доверительной вероятности не используют вероятность...

- a – $P=0,95$;
- b – $P=0,99$;
- c – $P=1,001$.

11. Кто разработал и ввел в практику сельскохозяйственных исследований дисперсионный анализ?

- a – В. Стьюдент;
- b – Р.А. Фишер;
- c – Г. Ахенваль.

12. Определите статистические показатели, измеряющие степень вариации.

- a – размах вариации;
- b – средняя арифметическая;
- c – стандартное отклонение.

13. Определите статистические показатели центральной тенденции.

- a – средняя арифметическая;
- b – медиана;
- c – квантили.

14. В основе дисперсионного анализа положены следующие предположения:

- a – случайное, независимое и нормальное распределение компонентов ошибки;
- b – слагаемость (аддитивность) главных эффектов;
- c – неоднородность дисперсий различных выборок.

15. Как расчленяется общее варьирование результативного признака CY в однофакторном вегетационном опыте?

- a – варьирование вариантов CV ;
- b – случайное варьирование CZ ;
- c – варьирование вариантов CV и случайное варьирование CZ .

16. Установите последовательность проведения ковариационного анализа.

1) Дисперсионный анализ значений переменных X , Y и их произведений XY , 2) Приведение фактических средних по ряду Y к полной выравненности условий эксперимента по ряду сопутствующей переменной X , 3) Разложение суммы квадратов случайного варьирования CZ зависимой переменной Y (остаток I) на сумму квадратов отклонений Cb , связанных с регрессией Y по X , и сумму квадратов отклонений от регрессии Cd ух (остаток II), т. е. случайного варьирования с исключенной регрессией; CZ (остаток I) = $Cb + Cd$ ух (остаток II).

17. Определите последовательность построения вариационного ряда.

1) найти числовые значения признака минимальной и максимальной варианты, 2) вычислить частоты встречаемости объектов со значениями признака в каждом классе, 3) рассчитать классовые интервалы, 4) определить величину классового интервала, 5) определить нижнюю границу первого класса, 6) определить границы классов, 7) построить вариационный ряд.

18. Установите правильную последовательность вычисления дисперсионного анализа двухфакторного вегетационного опыта.

1) Вычислить корректирующий фактор, 2) определить суммы и средние по вариантам, общие суммы и среднюю по опыту, объем дисперсионного комплекса, 3) вычислить суммы квадратов по факторам A , B и взаимодействию AB , 4) вычислить общую сумму квадратов отклонений, сумму квадратов для вариантов и остаточную сумму квадратов, 5) определить число степеней свободы, 6) найти критерии Фишера.

19. Установите соответствие числовых значений коэффициентов корреляции:

- a – $0,50 \leq r < 0,70$;
- b – $0,30 \leq r < 0,5$;
- c – $r > 0,70$;
- d – $r < 0,3$.

- A – слабая;
- B – средняя;
- C – сильная;
- D – умеренная.

20. Установите соответствие доверительных вероятностей (в симметричных распределениях, близких к нормальному) к величинам нормированных отклонений:

- a – $P=0,99$;
- b – $P=0,95$;
- c – $P=0,999$.

- A – $t = 1.96$;
- B – $t = 3.29$;
- C – $t = 2.58$.

21. К какой изменчивости соответствуют значения высоты растений риса: 85,2; 79,8; 91,3; 86,0; 91,1.

- a – непрерывная изменчивость;
- b – дискретная изменчивость;
- c – центральная изменчивость

22. Средний квадрат отклонений вариант от их средней величины в данной совокупности – это?

- a – стандартное отклонение;
- b – дисперсия;
- c – мода.

23. Нулевая гипотеза гласит, что:

- a – различий между сравниваемыми параметрами, а, следовательно, и выборками, имеются;
- b – различий между сравниваемыми параметрами, а, следовательно, и выборками, нет;
- c – допустимы оба ответа.

24. Коэффициент детерминации – это?

- a – тенденция двух переменных к определенно выраженной зависимости между ними;
- b – критерий, основанный на ранжировании вариационных рядов;
- c – квадрат коэффициента корреляции.

25. Уровню значимости $\alpha=0.05$ соответствует вероятность:

- a – $P=0,25$;
- b – $P=0,95$;
- c – $P=0,99$.

26. Если оценивают действие на признак одного регулируемого фактора, дисперсионный комплекс будет:

- a – однофакторный;
- b – двухфакторный;
- c – трехфакторный.

27. Значение коэффициента корреляции (r) изменяется в интервале:

- a – от 0 до 100 %;
- b – от $-\infty$ до $+\infty$;
- c – от -1 до +1.

28. Корреляционные связи переменных разделяют на:

- a – непосредственные;
- b – косвенные;
- c – ложные.

29. Определите статистические показатели качественной изменчивости:

- a – доля признака;
- b – корреляция;
- c – ошибка выборочной доли.

30. Распределения частот совокупности результатов наблюдений бывают:

- a – эмпирическое распределение;
- b – теоретическое распределение;
- c – качественное распределение.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Первый семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-4.1 ОПК-5.1 ОПК-4.2 ОПК-5.2 ОПК-4.3 ОПК-5.3 ПК-П12.1 ПК-П16.1 ПК-П12.2 ПК-П16.2 ПК-П12.3 ПК-П16.3

Вопросы/Задания:

1. Вопросы к зачету

1. Роль статистики в агрохимии
2. Количественные данные в агрохимии

3. Количественные данные в агрохимии
4. Качественные данные в почвоведении (номинальные и порядковые)
5. Закон нормального распределения Гаусса-Лапласа
6. Цели и задачи математической статистики
7. Понятие генеральной совокупности и выборочная совокупность.
8. Репрезентативность выборки и рандомизация
9. Виды изменчивости
10. Распределение частот и его графическое изображение.
11. Количественная и качественная изменчивость.
12. Количественная непрерывная изменчивость, закон нормального распределения.
13. Ассиметрия и эксцесс
14. Проверка гипотезы о нормальности распределения с помощью критерия хи-квадрат
15. Проверка нормальности распределения с помощью критерия Шапиро-Уилка
16. Проверка нормальности распределения с помощью критерия Колмогорова-Смирнова.
17. Статистические гипотезы и их проверка
18. Среднее значение и его смысл
19. Параметрические оценки среднего значения для количественных признаков
20. Параметрические оценки среднего значения для качественных признаков
21. Использование критерия Стьюдента
22. Точечная и интервальные оценки параметров распределения.
23. Оценка существенности разности между двумя средними.
24. Дисперсионный анализ однофакторного опыта. Принцип метода.
25. Дисперсионный анализ данных двухфакторного опыта. Принцип метода.
26. Основные понятия корреляционного и регрессионного анализов.
27. Корреляционный анализ.
28. Коэффициент корреляции рангов Спирмена
29. Параметрические методы оценки связи между изучаемыми признаками
30. Однофакторная линейная корреляция и регрессия
31. Регрессионный анализ.
32. Непараметрические показатели связи.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. ШЕУДЖЕН А.Х. Агрохимия: учеб. пособие / ШЕУДЖЕН А.Х.. - Краснодар: , 2016. - 528 с. - Текст: непосредственный.
2. 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: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке
3. 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. Иванюга, Т. В. Статистика с основами сельскохозяйственной статистики: учебно-методическое пособие для практических занятий и самостоятельной работы по направлению подготовки 35.03.04 «агрономия» / Т. В. Иванюга, Н. С. Черная, - Статистика с основами сельскохозяйственной статистики - Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2022. - 54 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/138257.html> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

2. 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: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Иванюга Т. В. Статистика с основами сельскохозяйственной статистики: учебно-методическое пособие для практических занятий по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, профиль Агроменеджмент / Иванюга Т. В.. - Брянск: Брянский ГАУ, 2021. - 74 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/304226.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

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

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

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

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

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

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

Перечень лицензионного программного обеспечения:

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

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>
- 2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>
- 3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

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

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

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

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

Лекционный зал

128300

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

3253р

киноэкран ScreeerMedia 180*180 - 0 шт.

проектор Bend MX613ST - 0 шт.

Сплит-система настенная QuattroClima Effecto Standard QV/QN-ES24WA - 0 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

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

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

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

Практические занятия

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения) разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, 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, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

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

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

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную 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, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

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

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;

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

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

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)