

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шитикова Александра Васильевна

Должность: И.о. директора института агробиотехнологий

Дата подписания: 01.08.2025 16:16:56

Уникальный программный ключ:

fcd01ecb1fd76898ac21f245ad12c3f716ce658



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт Агробиотехнологии

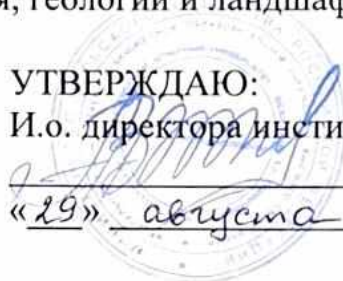
Кафедра почвоведения, геологии и ландшафтоведения

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института Агробиотехнологии

А.В. Шитикова

«29» августа 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.05 ПОЧВЕННО-ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И СОВРЕМЕННЫЕ
МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ В ПОЧВОВЕДЕНИИ

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность: «Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов»

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчики:

Ефимов О.Е., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«16» июля 2025 г.


Прохоров А.А., ассистент

«16» июля 2025 г.

Рецензент:

Белолубцев А.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«16» июля 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Программа обсуждена на заседании кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения протокол №12 от «27» августа 2025 г.

И.о. зав. кафедрой Ефимов О.Е. кандидат с.-х. наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«27» августа 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии Института Агробиотехнологии:

Шитикова А.В., д.с.-х.н., профессор



«28» августа 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедры агрономической, биологической химии и радиологии, д.с.-х.н., профессор Налиухин А.Н.



«28» августа 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения, к.с.-х.н., доцент Ефимов О.Е.


(подпись)

28 августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ


(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация.....	4
1. Цель освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в учебном процессе	5
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	5
4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам	5
4.2 Содержание дисциплины	7
4.3 Лекции, практические занятия	9
4.2 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины.....	12
5. Образовательные технологии.....	13
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	14
6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и(или)опыта деятельности	14
6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	16
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	18
7.1 Основная литература.....	18
7.2 Дополнительная литература	18
7.3 Нормативные правовые акты	19
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	19
9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	19
10. Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями	19
11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины	20
12. Виды и формы отработки пропущенных занятий	20
13. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине.....	20

Аннотация

Рабочей программы учебной дисциплины

Б1.В.01.05 Почвенно-земельные ресурсы и современные методы анализа данных в почвоведении для подготовки бакалавра по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение направленности «Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов»

Цель освоения дисциплины: выработка у студентов целостного представления в области применения современных методов анализа данных в почвоведении и агрохимии, овладение методами информационных технологий с применением пакетов программ Excel, Statistica и программной среды R приобретение ими компетенций в сфере анализа исследовательской ситуации в почвоведении.

Место дисциплины в учебном плане: Цикл Б1, часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплина осваивается в 7 семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2.

Краткое содержание дисциплины: понятие об эксперименте в агрохимическом и почвенном исследовании с точки зрения анализа данных. Понятие случайной величины. Способы обеспечения репрезентативности выборки. Основные методы анализа данных и их реализация в пакетах Excel и в программной среде R, интерпретация результатов. Предварительный анализ данных. Представление распределения. Критерии проверки выборки на нормальность распределения данных. Параметры нормального распределения. Сравнение средних 2 независимых выборок с помощью t-критерия. Модель двухфакторного дисперсионного анализа без взаимодействия. Коэффициент корреляции и его значимость. Простая линейная регрессия. Многомерная регрессия. Анализ остатков. График предсказанные и наблюдаемые значения. Некоторые современные направления анализа данных в почвоведении.

Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетные единицы (144 часа).

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины «Почвенно-земельные ресурсы и современные методы анализа данных в почвоведении» является формирование у студентов целостного представления в области применения современных методов анализа данных в почвоведении, овладение методами информационных технологий с применением пакетов программ Excel, Statistica и в программной среды R, приобретение ими практических навыков и компетенций в сфере целостного анализа исследовательской ситуации в агрохимии и в почвоведении. **В процессе прохождения** дисциплины предполагается активно использовать в учебном процессе цифровые технологии и инструменты.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Почвенно-земельные ресурсы и современные методы анализа данных в почвоведении» включена во второстепенную часть Блока 1. Дисциплина «Почвенно-земельные ресурсы и современные методы анализа данных в почвоведении» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

Дисциплина «Почвенно-земельные ресурсы и современные методы анализа данных в почвоведении» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Ландшафтное планирование, Ландшафтный анализ», «ГИС-технологии».

Особенностью дисциплины является то, что она тесно взаимосвязана со всеми дисциплинами математического и естественно-научного цикла подготовки по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение и является основополагающей для грамотной математической обработки и оформления результатов выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Почвенно-земельные ресурсы и современные методы анализа данных в почвоведении» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4,0 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ семестра представлено в таблице 2.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций ¹	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ПКос-1	Способен участвовать в проведении почвенных исследований; использовать цифровые средства и технологии	ПКос-1.3 Участвует в проведении почвенных исследований, проводит почвенные анализы, оценивает их результаты и дает рекомендации по корректировке неблагоприятных почвенных свойств	Корректно выполняет первичную обработку данных в Excel и RStudio; интерпретирует результаты статистического анализа; формулирует обоснованные выводы в условиях почвенного обследования	Основные типы данных в почвенных исследованиях; методы первичной статистической обработки; основы визуализации данных	Выполнять загрузку, структурирование и первичный анализ данных; интерпретировать результаты расчётов и графиков при почвенном обследовании агроландшафтов
2	ПКос-2	Способен проводить генетическую и агроэкологическую оценку почв с применением геоинформационных технологий и разрабатывать меры по сохранению и повышению их плодородия	ПКос-2.1 Демонстрирует знание основных типов почв, их генезиса, классификации, строения, состава и свойств, распознает и анализирует структуру почвенного покрова и дает ей агрономическую оценку	Обоснованно выбирает статистические методы характеризующие количественные и качественные показатели почв, корректно применяет методы анализа одной и нескольких выборок; оценивает достоверность результатов	Методы статистического анализа данных (описательная статистика, сравнение средних, дисперсионный и регрессионный анализ) при интерпретации данных почвенного обследования	Выбирать и применять методы статистического анализа в Excel и R, а также; выполнять расчёты и оценивать их корректность при анализе данных в области почвоведения
			ПКос-2.2 Участвует в проведении почвенных обследований земель, осуществляет анализ, оценку и группировку почв по их качеству и пригодности для сельскохозяйственных культур, составляет почвенные карты с использованием ГИС	Формулирует практические выводы и рекомендации на основе результатов анализа почвенного обследования	Принципы интерпретации результатов статистического анализа; основы прикладного использования регрессионных и дисперсионных моделей	Разрабатывать выводы и рекомендации на основе полученных результатов; интерпретировать статистические модели и зависимости

¹Индикаторы компетенций берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра/специалиста/магистра. Каждый индикатор раскрывается через «знать», «уметь», «владеть».

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	Семестр №7
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1.Контактная работа:	64,25	79,75
Аудиторная работа	64,25	79,75
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции(Л)</i>	26	26
<i>практические работы (ПР)</i>	38 (4)	38 (4)
<i>Консультации (Конс)</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2.Самостоятельная работа (СРС)	79,75	79,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим работам и т.д.)</i>	79,75	79,75
Вид промежуточного контроля:	Зачет	

4.2 Содержание дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПР	КРА	
Раздел1. Процесс проведения научного исследования с использованием ЭВМ.	62	4	18	-	40
Раздел 2. Основные методы анализа данных и их реализация в пакетах Excel, Statistica и R, интерпретация результатов.	82	22	20	0,25	39,75
Всего за 1 семестр	144	26	38	0,25	79,75
Итого по дисциплине	144	26	38	0,25	79,75

Раздел 1. Процесс проведения научного исследования с использованием ЭВМ

Тема 1.1 Типы данных в почвенном и агрохимическом исследовании и методы их анализа

Особенности данных при исследовании географических объектов и проведении полевых экспериментов. Примеры объектов исследования. Примеры признаков. Шкалы признаков. Классификации типов данных в почвоведении и агрохимии.

Статистические параметры и их оценки. Понятие об ошибке среднего. Квантильное представление распределения как свертка информации. Общие и второстепенные условия. Понятие о нулевой гипотезе в рамках анализа данных.

Понятие случайной величины. Особенности нормального распределения и его параметры, типы распределения данных. Генеральная и выборочная совокупности. Примеры. Активные и пассивные эксперименты. Способы обеспечения репрезентативности выборки и методы детектирования зашумления данных. Случайный и систематический пробоотборы в почвоведении и агрохимии.

Тема 1.2 Основы работы в программной среде R

Преимущества программной среды R при анализе данных в области почвоведения и агрохимии. Текстовый формат, предназначенный для представления табличных данных csv (Comma-Separated Values—значения, разделённые запятыми). Общие сведения о программной среде R. R как калькулятор. Создание векторов. Операции с векторами. Простейшие графики. Проверка и задание рабочей директории. Фреймы (таблицы данных). Создание фрейма, загрузка данных из файла, сохранение данных в файл.

Раздел 2. Основные методы анализа данных и их реализация в пакетах Excel, Statistica и R, интерпретация результатов

Тема 2.1 Предварительный анализ данных и анализ одной выборки

Расчет основных статистических характеристик распределения. Графическое представление распределений: гистограмма, полигон частот, виды коробчатых диаграмм. Нормально-вероятностный график. Квантильное представление распределения как свертка информации.

Параметры нормального распределения. Среднее. Меры разброса: дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации. Понятие об ошибке среднего. Оценка ошибки среднего по одной выборке и по группе выборок.

Тема 2.2 Сравнение средних для данных распределенных нормально и ненормально

Критерии проверки выборки на нормальность: хи-квадрат и Колмагорова-Смирнова. Сравнение средних 2 независимых выборок с помощью t-критерия и с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни. Сравнение двух дисперсий с помощью критерия Фишера.

Тема 2.3 Дисперсионный анализ

Модель двух факторного дисперсионного анализа без взаимодействия. Сумма квадратов. Средний квадрат. Критерий Фишера. Сравнение группы средних независимых выборок с помощью критерия НСР. Условия применимости дисперсионного анализа. Представление многофакторной модели дисперсионного анализа как суммы моделей однофакторного дисперсионного анализа. Использование дисперсионного анализа в области почвоведения и агрохимии.

Тема 2.4 Регрессионный анализ

Коэффициент корреляции Пирсона и его значимость. Коэффициент детерминации. Простая линейная регрессия. Многомерная регрессия. Значимость коэффициентов регрессии. Анализ остатков. График предсказанные и наблюдаемые значения. Использование регрессионного анализа в области почвоведения и агрохимии.

4.3 Лекции, практические занятия

Курс лекций и практических занятий включает в себя 2 основных раздела, описание которых приведено в табл. 4.

Таблица 4

Содержание лекций/ практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Процесс проведения научного исследования с использованием ЭВМ				22
	Тема 1 Основы работы в программной среде R	<u>Лекция №1.</u> Программная среда R как свободное программное обеспечение. Преимущества программной среды R. Общие сведения о программной среде R.	ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2	Итоговое тестирование	2
		<u>Практическая работа № 1.</u> R как калькулятор. Создание векторов. Простейшие графики Фреймы (таблицы данных) Окна интерфейса, создание фрейма, загрузка данных из файла, сохранение данных в файл	ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2	Защита задачи По данным своего варианта, включая заполнение отчетных форм и устный опрос.	6

	Тема 2 Типы данных в, почвенном и агрохимическом исследовании и методы их анализа	Лекция №2. Особенности данных в почвоведении и агрохимии. Шкалы признаков. Свертки информации. Понятие случайной величины. Способы обеспечения репрезентативности выборки.	ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2	Тестирование.	2
		Практическая работа №2. Расчет основных статистических характеристик и Квантилей с помощью электронной таблицы Excel и программной среде R. Грамотное представление результатов исследования.	ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2	Защита задачи по данным своего варианта, включая заполнение отчетных форм и устный опрос.	6
		Практическая работа № 3. Систематическая и случайная выборки. Использование электронной таблицы EXCEL для получения случайной выборки. Ошибка среднего как характеристика особенностей пробоотбора.	ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2	Защита задачи по данным своего варианта, включая заполнение отчетных форм и устный опрос.	6
2.	Раздел 2. Основные методы анализа данных и их реализация в пакетах Excel, Statistica и R, интерпретация результатов.				42
	Тема 3. Предварительный анализ данных и анализ одной выборки	Лекция №3. Анализ выборки одномерной случайной величины. Расчет характеристик распределения. «Коробочка с усами».	ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2	Итоговое тестирование	2
		Практическая работа № 4. Анализ выборки одномерной случайной величины с помощью программы STATISTICA10.0 и в программной среде R. Ввод данных. Расчет характеристик распределения. «Коробочка с усами».	ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2	Защита задачи по данным своего варианта, включая заполнение отчетных форм и устный опрос.	6

	Тема 4. Сравнение средних для данных распределенных нормально и ненормально	<u>Лекция № 4,5.</u> Проверка гипотез о типе распределения. Сравнение средних двух независимых выборок.	ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2	Итоговое тестирование	4
		<u>Лекция № 6,7.</u> Анализ сгруппированных данных. Сравнение средних 2 независимых выборок с помощью t-критерия и с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни.	ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2	Итоговое тестирование	4
		<u>Практическая работа № 5.</u> Проверка гипотез о типе распределения. Сравнение средних двух независимых выборок. (Программа STATISTICA 10.0 и в программная среда R). Анализ сгруппированных данных. Сравнение средних 2 независимых выборок с помощью t-критерия и с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни.	ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2	Защита задачи по данным своего варианта, включая заполнение отчетных форм и устный опрос.	6
	Тема 5 Дисперсионный анализ	<u>Лекция № 8.</u> Двухфакторный дисперсионный анализ. Сравнение группы средних независимых выборок с помощью критерия НСР	ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2	Итоговое тестирование	4
		<u>Практическая работа № 6.</u> Двухфакторный дисперсионный анализ. Сравнение группы средних независимых выборок с помощью критерия НСР. (Программа STATISTICA 10.0, и в программной среде R)	ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2	Защита задачи по данным своего варианта, включая заполнение отчетных и устный опрос.	4

	Тема 6. Регрессионный анализ	<u>Лекция № 9, 10.</u> Одномерная и многомерная регрессия. Коэффициент корреляции	ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2	Итоговое тестирование	4
		<u>Практическая работа № 7.</u> Одномерная и многомерная регрессия. Коэффициент корреляции (Программа STATISTICA10.0, и в программной среде R)	ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2	Защита задачи по данным своего варианта, включая заполнение отчетных форм и устный опрос.	4
	Тема 7 Почвенно- земельные ресурсы как объект для системного анализа	<u>Лекция № 11, 12</u> Статистические метрики как показатель качества почв, Сложность изучения почв как гетерогенных динамических систем	ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2	Итоговое тестирование	4

4.2 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Освоение дисциплины подразумевает самостоятельное освоение студентами вопросов, которые приведены в таблице 5.

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Процесс проведения научного исследования с использованием ЭВМ.		
1.	Тема 1 Основы работы в программной среде R.	1. Оценить возможности программной среды R. 2. Использование цикла в программной среде R и способы его избегания. ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2
2.	Тема 2 Типы данных в почвенном и агрохимическом исследовании и методы их анализа.	1. Особенности данных, собираемых для решения задач в области почвоведения 2. Латинский квадрат как инструмент нивелирования пространственных зависимостей. ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2
Раздел 2. Основные методы анализа данных и их реализация в пакетах Excel, Statistica и R, Интерпретация результатов.		

3.	Тема 3 Предварительный анализ данных и анализ одной выборки	1. Предлагается проанализировать 2-3 научных статьи по или почвоведению для изучения параметров варьирования почвенных переменных, на основании выбранных данных оценить доверительные интервалы. 2. Интерпретация результатов, полученных в результате выполнения Практической работы 4. ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2
4.	Тема 4. Сравнение средних для данных распределенных нормально и ненормально	1. Описать ситуацию, когда в почвоведении возникает задачи сравнения переменных. 2. Интерпретация результатов, полученных в результате выполнения Практической работы 5. ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2
5.	Тема 5. Дисперсионный анализ	1. Оценка степени влияния фактора на отклик. 2. Интерпретация результатов, полученных в результате выполнения Практической работы 6. 3. ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2
6.	Тема 6. Регрессионный анализ	1. Поиск статей по базе eLibrary, где используется коэффициенты корреляции и линейная регрессия. 2. Интерпретация результатов, полученных в результате выполнения Практической работы 7. 4. ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1	Программная среда R как свободное программное обеспечение. История создания и преимущества. Общие сведения о программной среде R.	Л	Лекция-визуализация
2	Типы данных в почвенном и исследовании и методы их анализа	ПЗ	Работа в малых группах. Использование информационных и коммуникационных технологий (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами).
3	Особенности данных в почвоведении. Шкалы признаков. Свертки информации. Понятие случайной величины. Способы обеспечения репрезентативности выборки.	Л	Лекция-визуализация
4	Сравнение средних для данных распределенных нормально и ненормально	ПЗ	Работа в малых группах. Использование информационных и коммуникационных технологий (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами).

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и(или) опыта деятельности

1. Сколько знаков после запятой указывается при анализе данных?
2. Что такое дисперсия, в каких единицах измеряется?
3. Что указывается в таблице при характеристике распределения нормально-распределённой случайной величины?
4. Что такое квантильное представление случайной величины? Когда оно используется? В чем состоит?
5. Что характеризует ошибка среднего?
6. Что входит в предварительный (пилотный) анализ выборки?
7. Как сравниваются средние для нормально распределённых величин?
8. Что такое доверительный интервал для случайной величины и как его рассчитать для заданного уровня значимости альфа?
9. Почему нужно запомнить число 1,96? Что оно обозначает и для чего его используют?
10. Как сравниваются средние для величин, распределение которых отличается от нормального?
11. Как сравнить группу средних? В каких случаях этого сделать нельзя?
12. Однородность каких дисперсий проверяется в дисперсионном анализе? Для чего?
13. В каких единицах выражено НСР? Что это такое?
14. Почему дисперсионный анализ назван дисперсионным?
15. Что такое коэффициент корреляции? Какие связи он описывает? Когда он значим?
16. Что такое коэффициент детерминации? Что он показывает в множественной регрессии?
17. Что такое «остатки»? Зачем и как их исследуют?
18. Какова размерность коэффициентов в уравнении множественной регрессии? Что они обозначают? (Не забудьте рассказать про свободный член). Как посчитать доверительный интервал для коэффициентов регрессии.
19. Какова размерность коэффициентов в уравнении множественной регрессии в стандартизированном виде? Что они обозначают и для чего они используются?
20. Коэффициент корреляции равен 0,23/0,7. Есть ли связь между признаками или нет? Что можно сказать?
21. Почему дисперсионный анализ был назван «дисперсионным»?
22. Каковы условия применимости дисперсионного анализа?
23. Можно ли на одних и тех же данных использовать разные модели дисперсионного анализа, например, двухфакторную и трехфакторную?
24. Какими должны быть по своей природе переменные X_1, X_2, \dots, X_r и Y в дисперсионном и регрессионном анализе?

25. Какие условия накладываются на переменные X_1, X_2, \dots, X_r и Y в корреляционном и регрессионном анализе?
26. Что такое коэффициент корреляции? Какие связи он описывает? Когда он значим?
27. Что такое коэффициент детерминации? Что он показывает в множественной регрессии?
28. Что такое «остатки»? Зачем их исследуют?
29. В каком случае модель можно признать неадекватной?
30. 12. Чем отличаются пассивные и активные эксперименты? Привести примеры.
31. Чем отличаются случайный и систематический пробоотборы?
32. Что делать в случае, если часть данных оказалось утерянным?
33. Что такое ошибка для оценки? Ошибку для какой оценки предложил оценивать Стьюдент и как?
34. Какова процедура сравнения двух средних?
35. Что такое доверительный интервал для среднего и как он рассчитывается?
36. Каким замечательным свойством обладает нормальное распределение?
37. Кто такой Р. Фишер? Чем он знаменит?
38. Какие характеристики распределения рассчитывают для нормально – распределенных данных?
39. Какие характеристики распределения рассчитывают для данных, распределение которых отличается от нормального?
40. Что такое выборка? Какими свойствами она должна обладать? Какая ее главная характеристика?

Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

1. Особенности данных при исследовании географических объектов и проведении полевых экспериментов. Примеры объектов исследования. Примеры признаков. Шкалы признаков. Классификации типов данных в почвоведении и агрохимии.
2. Статистические параметры объектов исследования и типов данных в почвоведении и агрохимии.
3. Понятие об ошибке среднего. Квантильное представление распределения как свертка информации. Общие и второстепенные условия.
4. Понятие о нулевой гипотезе в рамках анализа данных.
5. Понятие случайной величины.
6. Особенности нормального распределения и его параметры, типы распределения данных.
7. Понятие о генеральной и выборочной совокупности.
8. Способы обеспечения репрезентативности выборки и методы детектирования зашумления данных.
9. Случайный и систематический пробоотборы в почвоведении и агрохимии.

10. Цель и задачи программной среды R при анализе данных в области почвоведения и агрохимии.
11. Использование текстового формата, его предназначение в представлении табличных данных csv (Comma – Separated Values — значения, разделённые запятыми).
12. Общие сведения о программной среде R. R как калькулятор.
13. Общие сведения о операциях с векторами. Приемы построения графиков. Проверка и задание рабочей директории. Фреймы (таблицы данных).
14. Приемы создания фрейма, загрузка данных из файла, сохранение данных в файл.
15. Расчет основных статистических характеристик распределений.
16. Графическое представление распределений: гистограмма, полигон частот, виды коробчатых диаграмм. Нормально-вероятностный график.
17. Квантильное представление распределения как свертка информации.
18. Параметры нормального распределения.
19. Меры разброса: дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации.
20. Понятие об ошибке среднего. Оценка ошибки среднего по одной выборке и по группе выборок.
21. Критерии проверки выборки на нормальность: хи-квадрат и Колмагорова-Смирнова.
22. Сравнение средних 2 независимых выборок с помощью t- критерия и с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни.
23. Сравнение двух дисперсий с помощью критерия Фишера.
24. Модель двухфакторного дисперсионного анализа без взаимодействия. Сумма квадратов. Средний квадрат.
25. Критерий Фишера.
26. Сравнение группы средних независимых выборок с помощью критерия НСР.
27. Условия применимости дисперсионного анализа.
28. Представление многофакторной модели дисперсионного анализа как суммы моделей однофакторного дисперсионного анализа.
29. Использование дисперсионного анализа в области почвоведения и агрохимии.
30. Коэффициент корреляции Пирсона и его значимость.
31. Коэффициент детерминации.
32. Простая линейная регрессия.
33. Многомерная регрессия.
34. Значимость коэффициентов регрессии. Анализ остатков.
35. Использование регрессионного анализа в области почвоведения и агрохимии.

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Виды текущего контроля: оценка знаний и умений проводится на каждом

занятия:

- на лекционных занятиях –с помощью письменных ответов на вопросы по лекционному курсу,
- на практических занятиях – с помощью выполнения заданий своего варианта и письменных ответов на контрольные вопросы и оформлении результатов работы в виде научного отчета.

Виды промежуточного контроля: экзамен

Для оценки работы студента по дисциплине в целом используется следующая балльная структура оценки (**балльно-рейтинговая система**) и шкала оценок:

За пропуск занятия без уважительной причины вычитается 2 балла.

Баллы за сданные отчеты (ответы в письменных отчетах и опрос) рассчитываются в зависимости от недели от начала темы, таким образом студенты поощряются сдавать все виды работ вовремя.

Таблица 7

Максимальное количество баллов в зависимости от недели от начала занятий

Вид работы	Неделя от начала занятий							
	1	2	3	4	5	6	7	8
P1-Л1	10	10	5	5	2	2	2	2
P1-Л2	10	10	10	10	5	5	2	2
P1-ПР1	10	10	5	5	2	2	2	2
P1-ПР2	10	10	10	5	5	2	2	2
P1-ПР3	10	10	10	10	5	5	0	2
P2-ПР4	10	10	10	10	10	5	5	2
P2-ПР5	15	15	15	15	15	15	15	7
P2-ПР6	20	20	20	20	20	20	20	20
P2-ПР7	15	15	15	15	15	15	10	15

Максимальная сумма баллов: $S_{\max}=10*6+2*15+20=110$

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

В конце семестра набранные студентом баллы суммируются, и принимается **решение об оценке на зачет с оценкой** в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8

Система рейтингового учёта знаний и навыков магистров в течение семестра

Шкала оценивания	Экзамен
110-85	Зачтено
84-65	Зачтено
64-51	Зачтено
50-0	Не зачтено

Студенты, набравшие 50 баллов и менее, получают на промежуточной аттестации «не зачтено»

Студент, пропустивший занятия, обязан предоставить заполненную рабочую тетрадь пропущенной лекции или выполненную задачу на компьютере из заполненной рабочей тетради для данного занятия и ответить на поставленные вопросы по пропущенным темам. Время отработки пропущенных занятий устанавливается по предварительной договоренности с преподавателем.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Митина, О. А. Языки программирования для статистической обработки данных (R): учебное пособие / О. А. Митина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 191 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163912>
2. Наумов, В. Н. Методы прогнозирования временных рядов : учебное пособие для вузов / В. Н. Наумов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 196 с. — ISBN 978-5-507-53013-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/464216> (дата обращения: 09.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Васенев, И.И. Геоинформационные системы в почвоведении и экологии (интерактивный курс): Учебно-практическое пособие/ Васенев И.И., Мешалкина Ю.Л., Грачев Д.А. Под ред. И.И. Васенева – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2010. 212с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. С основами статистической обработки результатов исследований. Изд.6.—М.: Альянс, 2011. 416с
3. Геоистатистика в почвоведении и экологии (интерактивный курс): Учебно-практическое пособие: Мешалкина Ю.Л., Васенев И.И., Кузякова И.Ф., Романенков В.А.—М.: РГАУ-МСХА, 2010. 97с.
4. Кузьмин, В. И. Методы анализа данных : учебное пособие / В. И. Кузьмин, А.Ф. Гадзаов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: РТУ МИРЭА, 2020. — 155 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171433>
5. Самсонова В.П. Пространственная изменчивость почвенных свойств: на примере дерново-подзолистых почв.—М.: Изд-во ЛКИ, 2008.—160с.
6. Тарасов, И. Е. Статистическая обработка данных в информационных системах : монография / И. Е. Тарасов, Д. С. Потехин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 132 с. — ISBN 978-5-7339-2041-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/398243> (дата обращения: 09.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Пузаченко, Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях.—М.: Академия.-2004.—416 с.

7.3 Нормативные правовые акты

1. ГОСТРИСО5725. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. М: ГОССТАНДАРТ России. 2010.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Учебно-методический портал <https://sdo.timacad.ru> (требуется регистрация).

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы ¹	Тип программы ²	Автор	Год разработки
1	Основные методы анализа данных и их реализация в пакетах Excel, Statistica и R, интерпретация результатов	Microsoft Office Excel	расчетная	Microsoft Office	2021
		Программный пакет для статистического анализа Statistica	расчетная	StatSoft	2010
		программная среда R для работы с данными	обучающая	GNU GPL 2	2025
2.	Процесс проведения научного исследования с использованием ЭВМ.	Microsoft Office Excel	расчетная	Microsoft Office	2019

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Описание материально-технической базы, имеющейся на кафедры и необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Почвенно-земельные ресурсы и современные методы анализа данных в почвоведении» представлено в таблице 9.

Таблица 10

10. Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2

¹ Например: AdobePhotoshop, MathCAD, Автокад, Компас, VBasic6, VisualFoxPro7.0; Delphi 6 и др.

² Указывается тип программы: расчётная, или обучающая, или контролирующая.

17 учебный корпус, учебная аудитория № 217 для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы	1. Плазменная мультимедийная панель 80 дюймов 1 шт. 2. Столы компьютерные 23 шт. 3. Стулья 23 шт. 4. Персональные компьютеры 23 шт. 5. СБIntelCorei5-12400 2.5 GHz16Gb? Win 11 pro – 23 шт. 6. Мониторы ЛОС 24BW1G5 23 шт.
Библиотека, читальный зал, электронный чит. зал -ауд.№144	Компьютеризированная система поиска научных и учебных материалов, сканер

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Данная дисциплина призвана помочь студентам использовать современные статистические методы при решении задач почвоведения и природопользования. Все виды аудиторных и самостоятельных работ сопровождаются заполнением отчетными формами. Оценки за отдельные виды контроля сообщаются студентам в виде отметок о правильности ответа (в рабочей тетради). Работа по разделу принимается, когда все задания выполнены правильно и на все вопросы даны правильные ответы.

12. Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятие без уважительной причины, получает «-2 балла», то есть из суммы баллов вычитается два балла за пропущенное занятие. В случае пропуска студентом занятия по уважительной причине баллы не вычитаются. В любом случае студент должен пропущенное занятие отработать. В день отработки или по предварительной договоренности с преподавателем студент защищает отчет по лекции или по задаче, дополнительно отвечая на блиц-вопросы преподавателя.

В случае пропуска студентом контрольной работы ему предоставляется возможность написать её в установленное кафедрой время. Студент, не сдавший в срок домашнюю письменную работу, имеет возможность сдать её в течение последующей недели, но со снижением оценки за неё согласно рейтинговой таблице.

13. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Дисциплина «Современные методы анализа данных в почвоведении и агрохимии» позволит студентам расширить профессиональные знания и подготовит их к грамотному анализу данных, получаемых в ходе выполнения практик и сбора данных для ВКР. Позволит самостоятельно проводить дисперсионный и регрессионный анализы, проводить предварительный анализ данных, принимать решения о применении статистических методов и проводить интерпретацию результатов.

Процесс обучения предполагает сочетание аудиторной и самостоятельной работы, поскольку именно дополнение аудиторной работы самостоятельной деятельностью студентов способствует развитию самостоятельности и творческой активности как при овладении, так и практическом использовании полученных знаний. В течение всего обучения студенты выполняют индивидуальные задания, соответствующие варианту, присвоенному им вначале курса.

Текущие срезы знаний проводятся после изучения каждого из основных разделов дисциплины. Текущий контроль знаний проводится письменно (заполнение рабочей тетради), а также устно. Устные ответы и письменные работы студентов оцениваются. Оценки доводятся до сведения студентов и отражаются в рабочей ведомости преподавателя.

Работа студентов оценивается по балльно-рейтинговой системе. За успешное выполнение письменных работ и активную работу на занятиях студент может получить до 110 баллов за семестр.

Изучение дисциплины заканчивается **зачетом**. Студенты, набравшие 110-85 баллов, получают зачет («зачет - автомат»), на основании отличной работы в течение семестра и хороших результатов тестирования.

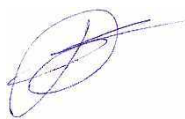
Студенты набравшие 50 баллов и менее допускаются к сдаче зачета только в случае выполнения всех запланированных контрольных мероприятий, а также ответов на вопросы по проблемным темам в дополнительное время, назначенное преподавателем.

Студент, пропустивший занятие обязан предоставить заполненную рабочую тетрадь по пропущенной лекции или выполненную задачу на компьютере и заполненную рабочую тетрадь для данного занятия и ответить на поставленные вопросы по пропущенным темам. Время отработки пропущенных занятий устанавливается по предварительной договоренности с преподавателем.

Программу разработал: Ефимов О.Е.



Прохоров А.А.



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.01.05 «Почвенно-земельные ресурсы и современные методы анализа данных в почвоведении» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»
направленность «Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов»
(квалификация выпускника – бакалавр)

Белолубцевым Александром Ивановичем, профессором кафедры метеорологии и климатологии «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором сельскохозяйственных наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Почвенно-земельные ресурсы и современные методы анализа данных в почвоведении» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 - «Агрохимия и агропочвоведение», направленность «Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», на кафедре почвоведения геологии и ландшафтоведения (разработчики – Ефимов Олег Евгеньевич, доцент кафедры почвоведения геологии и ландшафтоведения, кандидат сельскохозяйственных наук и Прохоров Артём Анатольевич, ассистент кафедры почвоведения геологии и ландшафтоведения).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

- Предъявленная рабочая программа дисциплины «Почвенно-земельные ресурсы и современные методы анализа данных в почвоведении» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.03 - «Агрохимия и агропочвоведение». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.
- Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла–Б1.
- Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.03-«Агрохимия и агропочвоведение».
- В соответствии с Программой за дисциплиной «Почвенно-земельные ресурсы и современные методы анализа данных в почвоведении» закреплены: 3 компетенции. Дисциплина «Почвенно-земельные ресурсы и современные методы анализа данных в почвоведении» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.
- **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.
- Общая трудоёмкость дисциплины «Современные методы анализа данных в почвоведении, агрохимии и экологии» составляет 4 зачётные единицы (144 часа).
- Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Почвенно-земельные ресурсы и современные методы анализа данных в почвоведении» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03-«Агрохимия и агропочвоведение» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области почвоведения и агрохимии в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.
- Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.
- Программа дисциплины «Почвенно-земельные ресурсы и современные методы анализа данных в почвоведении» предполагает занятия в интерактивной форме.

- Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.03 - «Агрохимия и агропочвоведение».
- Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос, выполнение расчетных работ, письменное заполнение отчетных форм), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.
- Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины второстепенной части учебного цикла – Б1.В.01.05 направления 35.03.03-«Агрохимия и агропочвоведение».
- Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.
- Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 7 наименований, соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.03-«Агрохимия и агропочвоведение».
- Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Современные методы анализа данных в почвоведении и агрохимии» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных, методов обучения.
- Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Современные методы анализа данных в почвоведении и агрохимии».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Почвенно-земельные ресурсы и современные методы анализа данных в почвоведении» ОПОП ВО по направлению 35.03.03-«Агрохимия и агропочвоведение», направленность «Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной Ефимовым Олегом Евгеньевичем, доцентом кафедры почвоведения геологии и ландшафтоведения, кандидатом сельскохозяйственных наук и Прохоровым Артёмом Анатольевичем, ассистентом кафедры почвоведения геологии и ландшафтоведения соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям рынка труда и позволит при ее реализации обеспечить формирование у обучающихся заявленных компетенций.

Рецензент: Белолобцев А.И., профессор кафедры метеорологии и климатологии
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
доктор сельскохозяйственных наук.



«16» июля 2025 г.