Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ
Декан агроинженерного факультета
Оробинский В.И._____
«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ЭЛЕКТИВНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.ДЭ.03.02 Математические методы исследования в агроинженерии

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль) **«Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт машин и оборудования»**

Квалификация выпускника – бакалавр

Факультет – Агроинженерный

Кафедра математики и физики

Разработчик рабочей программы:

доцент, кандидат технических наук, доцент Федулова Людмила Ивановна

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5766442635ADBC86110DA9D0F1A9CF25
Владелец: Агибалов Александр Владимирович
Действителен: с 13.05.2025 до 06.08.2026

Воронеж – 2023 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации № 813 от 23 августа 2017 года.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и физики (протокол №11 от 19 июня 2023 г.)

и.о. заведующий кафедрой **Л.А. Шишкина**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол №10 от 22 июня 2023 г.).

Председатель методической комиссии **О.М. Костиков**

Рецензент рабочей программы технический директор компании ООО «Агро-Лидер» Мищаненко В.А.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Цель дисциплины: освоение необходимого прикладного математического аппарата, помогающего анализировать, моделировать, проводить оценку полученных результатов при решении прикладных задач, связанных с профессиональной деятельностью.

1.2. Задачи дисциплины

– формирование представления о роли, возможности и месте математической статистики в современной системе знаний;

– формирование навыков самостоятельного определения принадлежности задачи к тому или иному разделу;

– формирование конкретных практических навыков сбора, обработки информации с использованием современных программных средств, реализующих основные методы математической статистики для постановки и решения профессиональных технических задач по указанному направлению;

– формирование навыков владения основными методами математической статистики, необходимыми для анализа и выводов полученных результатов экспериментов при поиске оптимальных решений.

1.3. Предмет дисциплины

Предметом дисциплины Б1.В.ДЭ.03.02 «Математические методы исследования в агроинженерии» являются модели экспериментов (опытов, испытаний) со случайными исходами, т.е. модели случайных экспериментов, их свойства и операции в разрезе профессиональной деятельности.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Элективная дисциплина Б1.В.ДЭ.03.02 Математические методы исследования в агроинженерии относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока «Дисциплин» в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего образования № 813 от 23.08.2017 г. по направлению 35.03.06 Агроинженерия.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина Б1.В.ДЭ.03.02 «Математические методы исследования в агроинженерии» базируется на знаниях полученных в рамках изучения дисциплин Б1.О.12 «Математика» и Б1.О.13 «Физика».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ПК-3	Способен организовать работу по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	З17	Основные методы анализа и обработки экспериментальных данных; возможности современных математических пакетов и программных средств для реализации методов обработки статистических результатов
		У22	Применять математико-статистические методы для решения агроинженерных задач; производить статистические оценки опытных и экспериментальных данных и интерпретировать их результаты
		Н20	Постановки и формализации различных агроинженерных задач, требующих использование вероятностно-статистических моделей; сбора, описания и упорядочения статистического материала для представления в удобном для анализа виде; численной реализации результатов опытов и наблюдений с помощью математико-статистических пакетов прикладных программ

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	4	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	3 / 108	3 / 108
Общая контактная работа, ч	46,15	46,15
Общая самостоятельная работа, ч	61,85	61,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	46,00	46,00
лекции	16	16,00
лабораторные-всего	-	
в т.ч. практическая подготовка	-	
практические-всего	30	30,00
в т.ч. практическая подготовка	-	
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	-	
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	-	
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	53,00	53,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
групповые консультации	-	
курсовой проект	-	
курсовая работа	-	
зачет	0,15	0,15
зачет с оценкой	-	
экзамен	-	
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	8,85
выполнение курсового проекта	-	
выполнение курсовой работы	-	
подготовка к зачету	8,85	8,85
подготовка к зачету с оценкой	-	
подготовка к экзамену	-	
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	3	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	3 / 108	3 / 108
Общая контактная работа, ч	10,15	10,15
Общая самостоятельная работа, ч	97,85	97,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	10,00	10,00
лекции	4	4,00
лабораторные-всего	-	
в т.ч. практическая подготовка	-	
практические-всего	6	6,00
в т.ч. практическая подготовка	-	
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	-	
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	-	
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	89,00	89,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
групповые консультации	-	
курсовой проект	-	
курсовая работа	-	
зачет	0,15	0,15
зачет с оценкой	-	
экзамен	-	
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	8,85
выполнение курсового проекта	-	
выполнение курсовой работы	-	
подготовка к зачету	8,85	8,85
подготовка к зачету с оценкой	-	
подготовка к экзамену	-	
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. **Математическая статистика.**

Подраздел 1.1. **Основные понятия математической статистики. Выборочный метод.** Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Суть выборочного метода. Виды выборочных распределений, их связь друг с другом. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция.

Подраздел 1.2. Статистическое оценивание и проверка статистических гипотез. Точечные оценки параметров теоретических распределений и их свойства. Интервальные оценки. Интервальное оценивание параметров нормального распределения. Понятие о статистической проверке гипотез. Проверка гипотез о законах и параметрах распределения.

Подраздел 1.3. Однофакторный дисперсионный анализ. Условия применения. Разложение суммы квадратов отклонений. Проверка гипотезы о равенстве групповых средних.

Подраздел 1.4. Основные положения корреляционно-регрессионного анализа. Основные задачи корреляционно-регрессионного анализа. Коэффициент корреляции как мера тесноты связи, его свойства. Оценка статистической значимости коэффициента корреляции. Уравнение линейной регрессии. Использование метода наименьших квадратов для отыскания параметров линейной модели, приближенно описывающей опытные данные. Статистический анализ простой парной регрессии (оценка значимости модели и ее коэффициентов). Проверка адекватности модели опытным данным. Понятие множественной регрессии.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа		СР
	Лекции	ПЗ	
Раздел 1. Математическая статистика	**16**	**30**	**53**
Подраздел 1.1. Основные понятия математической статистики. Выборочный метод.	4	8	14
Подраздел 1.2. Статистическое оценивание и проверка статистических гипотез.	4	8	14
Подраздел 1.3. Однофакторный дисперсионный анализ.	2	4	12
Подраздел 1.4. Основные положения корреляционно-регрессионного анализа.	6	10	13

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа		СР
	Лекции	ПЗ	
Раздел 1. Математическая статистика	**4**	**6**	**89**
Подраздел 1.1. Основные понятия математической статистики. Выборочный метод.	1	2	20
Подраздел 1.2. Статистическое оценивание и проверка статистических гипотез.	1	2	20
Подраздел 1.3. Однофакторный дисперсионный анализ.	-	-	15
Подраздел 1.4. Основные положения корреляционно-регрессионного анализа.	2	2	34

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое Обеспечение	Объём, ч форма обучения	
			очная	заочная
1	Выборочный метод. Виды выборочных распределений, их связь друг с другом.	1. Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / В. П. Шацкий, П.В. Москалев, И.В. Гриднева, Л.И. Федулова; [под ред. В. П. Шацкого] ВГАУ, 2020, С. 272-274. <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b1551 16.pdf>. 2. Горлач Б. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] / Б. А. Горлач - Санкт-Петербург: Лань, 2022 - 320 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: https://e.lanbook.com/book/211082	6	10
2	Точечные оценки параметров теоретических распределений и их свойства. Методы получения точечных оценок. Понятие доверительного интервала. Построение доверительных интервалов, покрывающих с заданной надежностью параметры нормального распределения.	Горлач Б. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] / Б. А. Горлач - Санкт-Петербург: Лань, 2022 - 320 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: https://e.lanbook.com/book/211082 Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / В. П. Шацкий, П.В. Москалев, И.В. Гриднева, Л.И. Федулова; ВГАУ; [под ред. В. П. Шацкого] 2020, С. 274-282. — <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b1551 16.pdf>.	8	10
3	Статистическое оценивание и проверка гипотез.	Методы математической статистики в агроинженерии [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / ВГАУ, Агроинженерный факультет, Кафедра математики и физики ; [сост. : И. В. Гриднева, В. А. Гулевский, Л. И. Федулова] - Воронеж: ВГАУ, 2023 [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b170 863.pdf.	14	20

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое Обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
		Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / В. П. Шацкий, П.В. Москалев, И.В. Гриднева, Л.И. Федулова; ВГАУ; [под ред. В. П. Шацкого] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020, С. 282-291. — <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b1551 16.pdf>.		
4	Однофакторный дисперсионный анализ. Условия применения. Разложение суммы квадратов отклонений. Проверка гипотезы о равенстве групповых средних.	Методы математической статистики в агроинженерии [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / ВГАУ, Агроинженерный факультет, Кафедра математики и физики ; [сост. : И. В. Гриднева, В. А. Гулевский, Л. И. Федулова] ВГАУ, 2023 [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b170 863.pdf Горлач Б. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] / Б. А. Горлач - Санкт-Петербург: Лань, 2022 - 320 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: https://e.lanbook.com/book/211082	12	15
5	Основные положения корреляционно-регрессионного анализа. Множественная регрессия.	Горлач Б. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] / Б. А. Горлач - Санкт-Петербург: Лань, 2022 - 320 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: https://e.lanbook.com/book/211082 Методы математической статистики в агроинженерии [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / ВГАУ, Агроинженерный факультет, Кафедра математики и физики ; [сост. : И. В. Гриднева, В. А. Гулевский, Л. И. Федулова] - ВГАУ, 2023 [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b170 863.pdf.	13	34
Всего			**53**	**89**

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
Подраздел 1.1. Основные понятия математической статистики. Выборочный метод.	ПК-3	З17
		У22
		Н20
Подраздел 1.2. Статистическое оценивание и проверка статистических гипотез.	ПК-3	З17
		Н20
Подраздел 1.3. Однофакторный дисперсионный анализ.	ПК-3	З17
		У22
		Н20
Подраздел 1.4. Основные положения корреляционно-регрессионного анализа.	ПК-3	З17
		У22
		Н20

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки	
Академическая оценка по 2-х балльной шкале	не зачтено	зачтено

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене, зачете с оценкой

Не предусмотрен.

Критерии оценки на зачете

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Обучающийся выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Зачтено, продвинутый	Обучающийся выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Зачтено, пороговый	Обучающийся выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Не зачтено, компетенция не освоена	Обучающийся выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки при защите курсового проекта (работы)

Не предусмотрен.

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки контрольных (КР) и расчетно-графических работ (РГР)

Не предусмотрены.

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точу зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Обучающийся демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Обучающийся уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Обучающийся в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Обучающийся в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Обучающийся не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

Критерии оценки рефератов

Не предусмотрен.

Критерии оценки участия в ролевой игре

Не предусмотрена.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену

Не предусмотрен.

5.3.1.2. Задачи к экзамену

Не предусмотрен.

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

Не предусмотрен.

5.3.1.4. Вопросы к зачету

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Генеральная совокупность и выборка.	ПК-3	3\1\7
2	Виды выборочных статистических распределений, их связь друг с другом.	ПК-3	3\1\7
3	Графическое изображение вариационных рядов: полигон, гистограмма	ПК-3	3\1\7
4	Эмпирическая функция распределения.	ПК-3	3\1\7
5	Точечные оценки параметров теоретических распределений и их свойства	ПК-3	3\1\7
6	Интервальные оценки. Интервальное оценивание параметров нормального распределения.	ПК-3	3\1\7
7	Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.	ПК-3	3\1\7
8	Проверка гипотезы о нормальном распределении случайной величины с помощью критерия Пирсона.	ПК-3	3\1\7
9	Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей.	ПК-3	3\1\7
10	Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений с известными дисперсиями.	ПК-3	3\1\7
11	Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений с неизвестными, но равными дисперсиями.	ПК-3	3\1\7
12	Однофакторный дисперсионный анализ.	ПК-3	3\1\7
13	Понятие функциональной, статистической и корреляционной зависимости	ПК-3	3\1\7
14	Коэффициент корреляции как мера тесноты связи, его свойства.	ПК-3	3\1\7
15	Оценка статистической значимости коэффициента корреляции.	ПК-3	3\1\7
16	Уравнение линейной регрессии. Метод наименьших квадратов для отыскания параметров линейной модели, приближенно описывающей опытные данные.	ПК-3	3\1\7
17	Проверка значимости уравнения регрессии.	ПК-3	3\1\7
18	Проверка значимости параметров уравнения регрессии.	ПК-3	3\1\7
19	Прогноз по регрессии.	ПК-3	3\1\7
20	Понятие множественной регрессия	ПК-3	3\1\7
21	Коэффициент множественной детерминации	ПК-3	3\1\7
22	Коэффициент множественной корреляции	ПК-3	3\1\7
23	Оценка значимости модели множественной регрессии и ее параметров	ПК-3	3\1\7

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

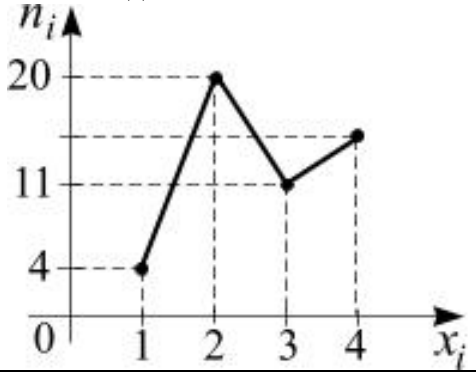
Не предусмотрены.

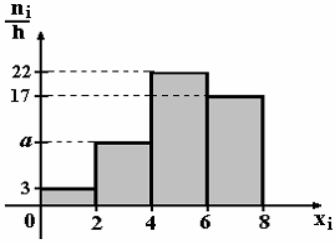
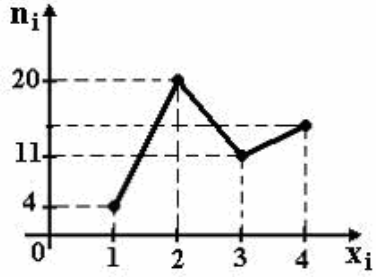
5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

Не предусмотрены.

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание		Компетенция	ИДК
	Математическая статистика			
1	Из генеральной совокупности извлечена выборка объема n=63: x_i | 1 | 2 | 3 | 4 n_i | 10 | 9 | 8 | n_4 Тогда n_4 равен…	1) 24 2) 63 3) 36 4) 6	ПК-3	З17 Н20
2	Статистическое распределение выборки имеет следующий вид: x_i | 2 | 5 | 8 | 9 n_i | 3 | 4 | 6 | 4 Тогда относительная частота варианты $x_3 = 8$ равна…	1) 6 2) 11/17 3) 8/17 4) 6/17	ПК-3	З17 Н20
3	Дана выборка объема n. Если каждый ее элемент увеличить в 5 раз, то выборочное среднее…	1) увеличится в 25 раз 2) уменьшится в 5 раз 3) не изменится 4) увеличится в 5 раз	ПК-3	З17 У22
4	Дана выборка объема n. Если значение признака у каждого элемента выборки уменьшить на 7 единиц, то выборочная дисперсия …	1) не изменится 2) уменьшится на 7 единиц 3) уменьшится в 7 раз 4) увеличится на 7 единиц	ПК-3	З17 У22
5	Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 50$. Найдите число вариант $x_i = 4$ в выборке, если полигон частот имеет вид 	1) 15 2) 5 3) 18 4) 25	ПК-3	З17 Н20

№	Содержание		Компетенция	ИДК
6	По выборке объема n=100 построена гистограмма частот:  Тогда значение а равно…	1) 8 2) 22 3) 3 4) 12	ПК-3	З17 Н20
7	Из генеральной совокупности извлечена выборка n = 50, полигон частот которой имеет вид  Тогда число вариант $x_i = 4$ в выборке равно…	1) 14 2) 15 3) 16 4 50	ПК-3	З17 Н20
8	Проверено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 4; 5; 8; 9; 11. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна…	1) 9,25 2) 8 3) 7,6 4) 7,4	ПК-3	З17 Н20
9	В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 11, 13, 15. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна…	1) 3 2) 4 3) 13 4) 8	ПК-3	З17 Н20
10	Исправленная выборочная статистическая дисперсия определяется по формуле…	1) $s^2 = \frac{\sigma_n^2}{n-1}$ 3) $s^2 = \frac{n}{n-1}\sigma_n^2$ 2) $s^2 = \frac{\sigma_n^2}{n}$ 4) $s^2 = \frac{n-1}{n}\sigma_n^2$	ПК-3	З17
11	Для выборки объема n=12 вычислена выборочная дисперсия D=132. Тогда исправленная выборочная дисперсия S^2 для этой выборки равна …	1) 120 2) 121 3) 150 4) 144	ПК-3	З17 У22

№	Содержание		Компетенция	ИДК
12	Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид $y = 2x - 3$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен…	1) 0,6 2) -3 3) -0,6 4) 2	ПК-3	З17 У22
13	Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 11. Тогда его интервальная оценка может иметь вид…	1) (10 ; 10,9) 2) (9,6 ; 10,6) 3) (9,4 ; 11) 4) (9,5 ; 12,5)	ПК-3	З17 У22
14	Мода вариационного ряда 1, 4, 5, 5, 6, 8, 9 равна…	1) 5 2) 9 3) 1 4) 4	ПК-3	З17 Н20
15	Если основная гипотеза имеет вид $H_0 : \sigma^2 = 1$, то конкурирующей может быть гипотеза…	1) $H_1 : \sigma^2 \geq 1$ 2) $H_1 : \sigma^2 \leq 1$ 3) $H_1 : \sigma^2 \neq 3$ 4) $H_1 : \sigma^2 < 1$	ПК-3	З17 У22
16	Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид $y = 0{,}8x + 2{,}8$, среднеквадратические отклонения равны $\sigma_x = 2, \sigma_y = 3{,}2$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен…	1) 0,5 2) 3,36 3) 5,12 4) -0,5	ПК-3	З17 Н20
17	Вероятность ошибки первого рода при проверке статистических гипотез называется…	1) мощность критерия 2) степень свободы 3) уровень значимости 4) статистика критерия	ПК-3	З17 У22

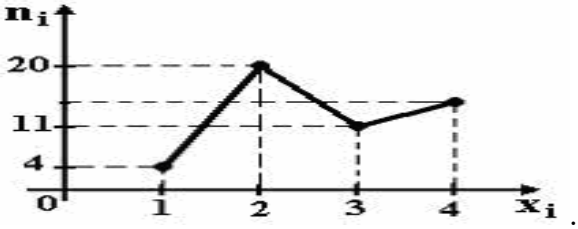
5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Генеральная совокупность.	ПК-3	З17
2	Выборочная совокупность.	ПК-3	З17
3	Интервальный вариационный ряд.	ПК-3	З17
4	Частота распределения.	ПК-3	З17
5	Относительная частота распределения.	ПК-3	З17
6	Плотность относительных частот.	ПК-3	З17
7	Точечные оценки генеральных параметров.	ПК-3	З17
8	Дискретный вариационный ряд.	ПК-3	З17
9	Эмпирическая функция распределения.	ПК-3	З17
10	Интервальные оценки генеральных параметров.	ПК-3	З17
11	Статистическая гипотеза.	ПК-3	З17

№	Содержание	Компетенция	ИДК
12	Общая схема проверки статистических гипотез.	ПК-3	З17
13	Алгоритм проверка гипотезы о нормальном распределении случайной величины с помощью критерия Пирсона.	ПК-3	З17
14	Однофакторный дисперсионный анализ.	ПК-3	З17
15	Понятие функциональной, статистической и корреляционной зависимости.	ПК-3	З17
16	Коэффициент корреляции и его свойства.	ПК-3	З17
17	Уравнение линейной регрессии	ПК-3	З17
18	Прогноз по регрессии.	ПК-3	З17
19	Коэффициент множественной детерминации.	ПК-3	З17
20	Коэффициент множественной корреляции.	ПК-3	З17

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

<table>
<tr><th>№</th><th>Содержание</th><th>Компетенция</th><th>ИДК</th></tr>
<tr><td>1</td><td>В учебном заведении исследовали возраст студентов. Для этого использовали выборку из 30 студентов: 18, 19, 19, 22, 18, 17, 18, 21, 18, 19, 23, 20,18, 21, 17, 18, 18, 17, 23, 17, 22, 17, 21, 17, 16, 17, 20, 20, 18, 21. Постройте вариационный ряд.</td><td>ПК-3</td><td>З17
У22</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Известно распределение 50 рабочих механического цеха по тарифному разряду. Требуется построить полигон относительных частот.
<table>
<tr><td>Тарифный разряд</td><td>x_i</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr>
<tr><td>Число рабочих</td><td>n_i</td><td>2</td><td>3</td><td>6</td><td>8</td><td>22</td><td>9</td></tr>
</table></td><td>ПК-3</td><td>З17
У22</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 10. Определить вид интервальной оценки.</td><td>ПК-3</td><td>З17
У22</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Для выборки объема n =12 вычислена выборочная дисперсия $D_в$=132. Найти исправленная выборочная дисперсию S^2 для этой выборки.</td><td>ПК-3</td><td>З17
У22</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Из генеральной совокупности извлечена выборка и получен статистический ряд распределения исследуемого признака
<table>
<tr><td>x_i</td><td>2</td><td>5</td><td>6</td><td>10</td></tr>
<tr><td>n_i</td><td>5</td><td>8</td><td>5</td><td>2</td></tr>
</table>
Найти выборочную среднюю.</td><td>ПК-3</td><td>З17
Н20</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Проведено 4 измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 2; 3; 6; 9. Найти несмещенную оценку математического ожидания.</td><td>ПК-3</td><td>З17
Н20</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Основная гипотеза имеет вид $H_0: a = 20$, назовите конкурирующую гипотезу.</td><td>ПК-3</td><td>З17
У22</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>№</th><th>Содержание</th><th>Компе-тенция</th><th>ИДК</th></tr>
<tr><td>8</td><td>Найти моду вариационного ряда 1, 4, 8, 5, 6, 8, 9 .</td><td>ПК-3</td><td>З17
Н20</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Из генеральной совокупности извлечена выборка $n = 50$, полигон частот которой имеет вид
 

Найти чему равно число вариант $x_i = 4$ в выборке.</td><td>ПК-3</td><td>З17
Н20</td></tr>
<tr><td>10</td><td>В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 10, 12, 15. Чему равна несмещенная оценка дисперсии?</td><td>ПК-3</td><td>З17
У22</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид $y = 0{,}8x + 2{,}8$, среднеквадратические отклонения равны $\sigma_x = 2, \sigma_y = 3{,}2$. Найти выборочный коэффициент корреляции.</td><td>ПК-3</td><td>З17
Н20</td></tr>
<tr><td>12</td><td>По результатам выборочного наблюдения за числом баллов, полученных абитуриентами на вступительных экзаменах, найти средний балл данного распределения: 12, 18, 12, 14, 15, 15, 19, 13, 16, 12, 20, 19, 13, 17, 13, 17, 14, 15, 12, 13, 16, 16, 16, 15, 15, 18, 13, 14, 16, 17.</td><td>ПК-3</td><td>З17
У22</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Для контроля срока службы электроламп из большой партии было отобрано 17 электроламп. В результате испытаний оказалось, что средний срок службы отобранных ламп равен 980 ч, а среднее квадратическое отклонение их срока службы – 18 ч. Требуется найти границы, в которых с вероятностью 0,95 заключен средний срок службы ламп во всей партии.</td><td>ПК-3</td><td>З17
Н20</td></tr>
<tr><td>14</td><td>Произведены две выборки урожая пшеницы: при своевременной уборке урожая и уборке с некоторым опозданием. В первом случае при наблюдении 8 участков выборочная средняя урожайность составила 16,2 ц/га, а среднее квадратическое отклонение - 3,2 ц/га; во втором случае при наблюдении 9 участков те же характеристики равнялись соответственно 13,9 ц/га и 2,1 ц/га. На уровне значимости 0,05 выяснить влияние своевременности уборки на среднее значение урожайности.</td><td>ПК-3</td><td>З17
Н20</td></tr>
<tr><td>15</td><td>При уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности, если известны эмпирические и теоретические частоты:
<table>
<tr><td>n_i</td><td>6</td><td>12</td><td>16</td><td>40</td><td>13</td><td>8</td><td>5</td></tr>
<tr><td>n_i^{meop}</td><td>4</td><td>11</td><td>15</td><td>43</td><td>15</td><td>6</td><td>6</td></tr>
</table></td><td>ПК-3</td><td>З17
Н20</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>№</th><th>Содержание</th><th>Компе-тенция</th><th>ИДК</th></tr>
<tr><td>16</td><td>Для проверки влияния внутрицехового оформления на качество продукции рассмотрены три участка по производству однотипной продукции и проведена выборочная проверка брака за три месяца. Результаты помещены в таблицу. Методом дисперсионного анализа при уровне значимости 0,05 проверить нулевую гипотезу о существенном влиянии оформления участка на качество продукции.
<table>
<tr><td rowspan="2">Номер измерения</td><td colspan="3">Уровни фактора</td></tr>
<tr><td>a_1</td><td>a_2</td><td>a_3</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>1</td></tr>
<tr><td>2</td><td>4</td><td>5</td><td>4</td></tr>
<tr><td>4</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
</table></td><td>ПК-3</td><td>З17
Н20</td></tr>
<tr><td>17</td><td>Проверить, существует ли линейная зависимость между переменными x - цена на товар (усл. ед.) и y - уровень продаж (тыс. ед)
<table>
<tr><td>x_i</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr>
<tr><td>y_i</td><td>200</td><td>160</td><td>120</td><td>90</td><td>80</td></tr>
</table></td><td>ПК-3</td><td>З17
Н20</td></tr>
</table>

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ

Не предусмотрены.

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы

Не предусмотрены.

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

<table>
<tr><td colspan="6">ПК-3 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</td></tr>
<tr><td colspan="2">Индикаторы достижения компетенции ПК-3</td><td colspan="4">Номера вопросов и задач</td></tr>
<tr><td>Код</td><td>Содержание</td><td>вопросы к экзамену</td><td>задачи к экзамену</td><td>вопросы к зачету</td><td>вопросы по курсовому проекту (работе)</td></tr>
<tr><td>З17</td><td>Основные методы анализа и обработки экспериментальных данных; возможности современных математических пакетов и программных средств для реализации методов обработки статистических результатов</td><td>-</td><td>-</td><td>1-23</td><td>-</td></tr>
<tr><td>У23</td><td>Применять математико-статистические методы для решения агроинженерных задач; производить статистические оценки опытных и экспериментальных данных и интерпретировать их результаты</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>-</td></tr>
</table>

ПК-3 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий					
Индикаторы достижения компетенции ПК-3		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
Н20	Постановки и формализации различных агроинженерных задач, требующих использование вероятностно-статистических моделей; сбора, описания и упорядочения статистического материала для представления в удобном для анализа виде; численной реализации результатов опытов и наблюдений с помощью математико-статистических пакетов прикладных программ	-	-		-

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ПК-3 Способен организовать работу по повышению эффективности технического обслуживания, ремонта и эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов				
Индикаторы достижения компетенции ПК-3		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
З17	Основные методы анализа и обработки экспериментальных данных; возможности современных математических пакетов и программных средств для реализации методов обработки статистических результатов	1-17	1-20.	1-17
У22	Применять математико-статистические методы для решения агроинженерных задач; производить статистические оценки опытных и экспериментальных данных и интерпретировать их результаты	3, 4, 10-13, 15		1-4, 7, 12
Н20	Постановки и формализации различных агроинженерных задач, требующих использование вероятностно-статистических моделей; сбора, описания и упорядочения статистического материала для представления в удобном для анализа виде; численной реализации результатов опытов и наблюдений с помощью математико-статистических пакетов прикладных программ	1, 2, 5-9, 14, 16		5, 6, 8-11, 13-17

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / В.П. Шацкий, П.В. Москалев, И.В. Гриднева, Л.И. Федулова; Воронежский ГАУ; [под ред. В.П. Шацкого]. - Воронеж: Воронежский ГАУ, 2020. – 309 с. – URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b1551 16.pdf.	Учебное	Основная
2	Горлач Б. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие. [электронный ресурс] / Горлач Б.А. – Москва: Лань, 2013. – 320 с.	Учебное	Основная
3	Гриднева И. В. Прикладная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов очной формы обучения агроинженерного факультета по направлению подготовки 35.03.06 - "Агроинженерия" / И. В. Гриднева, Л. И. Федулова; Воронежский ГАУ. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2020. – 109 с.	Учебное	Основная
4	Боровков А. А. Математическая статистика [электронный ресурс]: учебник / А. А. Боровков - Москва: Лань, 2010 - 704 с. [ЭИ] [ЭБС Лань]	Учебное	Дополнительная
5	Методы математической статистики в агроинженерии [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / Воронежский ГАУ [сост.: И. В. Гриднева, В. А. Гулевский, Л. И. Федулова] - Воронеж: Воронежский ГАУ, 2023 [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b170863.pdf	Учебное	Дополнительная
6	Прикладная математика [Электронный ресурс]: методические указания по изучению дисциплины и самостоятельной работе обучающихся по направлениям : 35.03.06 Агроинженерия и 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / Воронежский ГАУ ; [сост. : Л. И. Федулова, И. В. Гриднева] - Воронеж: Воронежский ГАУ, 2019 [ПТ]	Методическое	
7	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998	Периодическое	

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	https://e.lanbook.com
2	ZNANIUM.COM	http://znanium.com/
3	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
4	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
5	E-library	https://elibrary.ru/
6	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Размещение
1	Единая межведомственная информационно–статистическая система	https://fedstat.ru/
2	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
3	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Все ГОСТы	http://vsegost.com/
2	Российское хозяйство. Сельхозтехника.	http://rushoz.ru/selhoztehnika/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, Mathcad, Maxima, Statistica.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, Mathcad, Maxima, Statistica.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219 (с 16 до 20 ч.) 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux (ALT Linux)	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Система компьютерной алгебры Mathcad	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Система компьютерной алгебры Maxima	ПК ауд. 116, 120 (К1)
3	Пакет статистической обработки данных Statistica	ПК в локальной сети ВГАУ

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	ФИО заведующего кафедрой
Б1.О. 12. Математика	Математики и физики	Шишкина Л.А.
Б1.О.13. Физика	Математики и физики	Шишкина Л.А.

Приложение 1
Лист периодических проверок рабочей программы
и информация о внесенных изменениях

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке с указанием соответст-вующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Шишкина Л.А., зав. кафедрой математики и физики	17.06.2024 г.	Нет Рабочая программа актуализирована на 2024-2025 учебный год	-
Шишкина Л.А., зав. кафедрой математики и физики	17.06.2025 г.	Нет Рабочая программа актуализирована на 2025-2026 учебный год	-