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._____
«24» июня 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ЭЛЕКТИВНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
Б1.В.ДЭ.03.01 Методы математической статистики в профессиональной деятельности

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 – 2021 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 8 июня 2021 г.)

Заведующий кафедрой_____**Шацкий В.П.**
подпись

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол №10 от 24 июня 2021 г.).

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

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

Предмет дисциплины - основы теории математической статистики.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Элективная дисциплина Б1.В.ДЭ.03.01 «Методы математической статистики в профессиональной деятельности» 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.03.01 Методы математической статистики в профессиональной деятельности базируется на знаниях полученных в рамках следующих дисциплин:

Б1.О.12 Математика;

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	З16	Содержание основных понятий и задач математической и прикладной статистики в пределах программы курса; возможности, условия и ограничения в использовании статистических методов при решении различных задач, в том числе в области профессиональной деятельности; возможности современных программных средств, предназначенных для статистической обработки данных.
		У21	Группировать первичные экспериментальные данные, представлять их в графической форме; оценивать параметры выборки; применять знания основ теории вероятности и оценки распределений; осуществлять проверку параметрических и непараметрических статистических гипотез при помощи различных статистических критериев; оценивать корреляционные и регрессионные зависимости; проводить кластерный анализ данных; использовать пакеты прикладных программ для выполнения статистических расчетов, проводить анализ результатов и делать выводы; самостоятельно находить, анализировать и использовать научно-техническую литературу.
		Н19	Использования основных статистических методов для обработки результатов наблюдений (эксперимента) и анализа данных; использования современных программных средств, реализующих основные методы статистической обработки данных.

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	4	
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч	108/3	108/3
Общая контактная работа, ч	46,15	46,15
Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч	61,85	61,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (часы)	46	46
лекции	16	16
практические занятия	30	30
из них в форме практической подготовки	-	-
лабораторные работы	-	-
из них в форме практической подготовки	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	-	-
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий , ч	53	53
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (часы)	0,15	0,15
групповые консультации	-	-
курсовая работа	-	-
курсовой проект	-	-
зачет	0,15	0,15
зачет с оценкой	-	-
экзамен	-	-
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)	8,85	8,85
выполнение курсового проекта	-	-
выполнение курсовой работы	-	-
подготовка к зачету	-	-
подготовка к зачету с оценкой	-	-
подготовка к экзамену	8,85	8,85
Форма промежуточной аттестации (зачёт (зачет с оценкой), экзамен, защита курсового проекта (работы))	Зачет	

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	3	
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч	108/3	108/3
Общая контактная работа, ч	10,15	10,15
Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч	97,85	97,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (часы)	10	10
лекции	4	4
практические занятия	6	6
из них в форме практической подготовки	-	-
лабораторные работы	-	-
из них в форме практической подготовки	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	-	-
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий , ч	89	89
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (часы)	0,15	0,15
групповые консультации	-	-
курсовая работа	-	-
курсовой проект	-	-
зачет	0,15	0,15
зачет с оценкой	-	-
экзамен	-	-
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)	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 (зачёт (зачет с оценкой), экзамен, защита курсового проекта (работы))	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

ные 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	ЛЗ	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	ЛЗ	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; Воронежский ГАУ; [под ред. В.П. Шацкого]. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2020, С. 272-274. — <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b155116.pdf>. 2. Горлач Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие. [электронный ресурс] / Горлач Б. А. — Москва : Лань, 2013, С. 130-145. Режим доступа: http://e.lanbook.com/ books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4864	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.	1. Горлач Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие. [электронный ресурс] / Горлач Б. А. — Москва : Лань, 2013, С. 153-177. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4864 2. Высшая математика в агроинженерии : учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / В. П. Шацкий, П.В. Москалев, И.В. Гриднева, Л.И. Федулова; Воронежский государственный аграрный университет ; [под ред. В. П. Шацкого]. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2020, С. 274-282. — <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b15 51 16.pdf>.	8	10
3	Статистическое оценивание и проверка гипотез.	1. Гриднева И.В. Прикладная математика. [Электронный ресурс]. Учебное пособие. / И.В. Гриднева, Л.И. Федулова. - Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ, 2020, С. 16 – 25. 2. 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, С. 282-291. — <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b15 51 16.pdf>.	14	20

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое Обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
4	Однофакторный дисперсионный анализ. Условия применения. Разложение суммы квадратов отклонений. Проверка гипотезы о равенстве групповых средних.	1. Гриднева И.В. Прикладная математика. [Электронный ресурс]. Учебное пособие. / И.В. Гриднева, Л.И. Федулова. - Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ, 2020, С. 25 – 28. 2. Горлач Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие [электронный ресурс] / Горлач Б.А. – Москва: Лань, 2013, С. 190-200. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/ element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4864	12	15
5	Основные положения корреляционно-регрессионного анализа. Множественная регрессия.	1. Горлач Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие. [электронный ресурс] / Горлач Б. А. — Москва : Лань, 2013, С. 200-230. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4864 2.Гриднева И.В., Федулова Л.И. Прикладная математика. [Электронный ресурс]. Учебное пособие. Воронеж: Вор. ГАУ, 2020, С.28-45.	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	З16, У21, Н19
Подраздел 1.2. Статистическое оценивание и проверка статистических гипотез.	ПК-3	З16, Н19
Подраздел 1.3. Однофакторный дисперсионный анализ.	ПК-3	З16, У21, Н19
Подраздел 1.4. Основные положения корреляционно-регрессионного анализа.	ПК-3	З16, У21, Н19

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

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	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Зачтено, продвинутый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Зачтено, пороговый	Студент 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	Студент 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	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент 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	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент 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	Студент 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	Компе-Тенция	ИДК
1	Генеральная совокупность и выборка.	ПК-3	316
2	Виды выборочных статистических распределений, их связь друг с другом.	ПК-3	316
3	Графическое изображение вариационных рядов: полигон, гистограмма.	ПК-3	316
4	Эмпирическая функция распределения.	ПК-3	316
5	Точечные оценки параметров теоретических распределений и их свойства.	ПК-3	316
6	Интервальные оценки. Интервальное оценивание параметров нормального распределения.	ПК-3	316
7	Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.	ПК-3	316
8	Проверка гипотезы о нормальном распределении случайной величины с помощью критерия Пирсона.	ПК-3	316
9	Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей.	ПК-3	316
10	Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений с известными дисперсиями.	ПК-3	316
11	Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений с неизвестными, но равными дисперсиями.	ПК-3	316
12	Однофакторный дисперсионный анализ.	ПК-3	316
13	Понятие функциональной, статистической и корреляционной зависимости.	ПК-3	316
14	Коэффициент корреляции как мера тесноты связи, его свойства.	ПК-3	316
15	Оценка статистической значимости коэффициента корреляции.	ПК-3	316
16	Уравнение линейной регрессии. Метод наименьших квадратов для отыскания параметров линейной модели, приближенно описывающей опытные данные.	ПК-3	316
17	Проверка значимости уравнения регрессии.	ПК-3	316
18	Проверка значимости параметров уравнения регрессии.	ПК-3	316
19	Прогноз по регрессии.	ПК-3	316
20	Понятие множественной регрессия	ПК-3	316
21	Коэффициент множественной детерминации	ПК-3	316
22	Коэффициент множественной корреляции	ПК-3	316
23	Оценка значимости модели множественной регрессии и ее параметров.	ПК-3	316

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

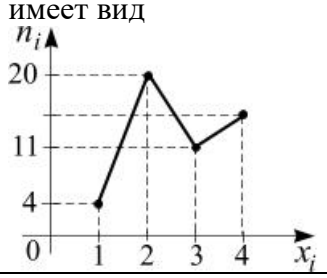
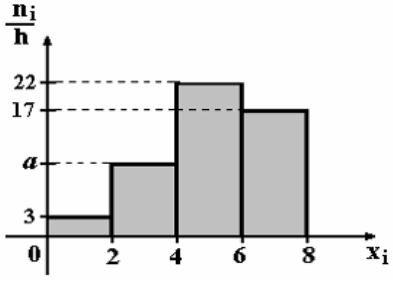
Не предусмотрен.

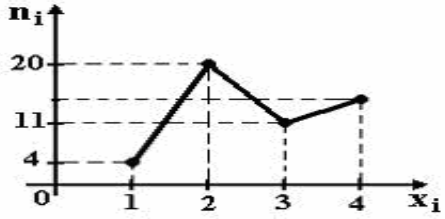
5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

Не предусмотрен.

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание		Компе-Тенция	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	З16 Н19
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	З16 Н19
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	З16 У21
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	З16 У21
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	З16 Н19
6	По выборке объема n=100 построена гистограмма частот:  Тогда значение а равно…	1) 8 2) 22 3) 3 4) 12	ПК-3	З16 Н19

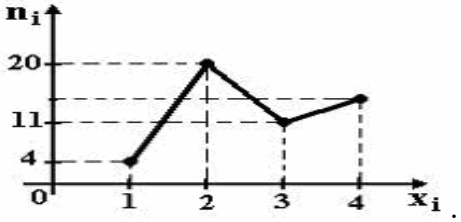
7	Из генеральной совокупности извлечена выборка n = 50, полигон частот которой имеет вид  Тогда число вариант $x_i = 4$ в выборке равно…	1) 14 2) 15 3) 16 4 50	ПК-3	316 Н19
8	Проверено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 4; 5; 8; 9; 11. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна…	1) 9,25 2) 8 3) 7,6 4) 7,4	ПК-3	316 Н19
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	316 Н19
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	316
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	316 У21
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	316 У21
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	316 У21
14	Мода вариационного ряда 1, 4, 5, 5, 6, 8, 9 равна…	1) 5 2) 9	ПК-3	316 Н19

		3) 1 4) 4		
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	З16 У21
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	З16 Н19
17	Вероятность ошибки первого рода при проверке статистических гипотез называется…	1) мощность критерия 2) степень свободы 3) уровень значимости 4) статистика критерия	ПК-3	З16 У21

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компе-Тенция	ИДК
1	Генеральная совокупность.	ПК-3	З16
2	Выборочная совокупность.	ПК-3	З16
3	Интервальный вариационный ряд.	ПК-3	З16
4	Частота распределения.	ПК-3	З16
5	Относительная частота распределения.	ПК-3	З16
6	Плотность относительных частот.	ПК-3	З16
7	Точечные оценки генеральных параметров.	ПК-3	З16
8	Дискретный вариационный ряд.	ПК-3	З16
9	Эмпирическая функция распределения.	ПК-3	З16
10	Интервальные оценки генеральных параметров.	ПК-3	З16
11	Статистическая гипотеза.	ПК-3	З16
12	Общая схема проверки статистических гипотез.	ПК-3	З16
13	Алгоритм проверка гипотезы о нормальном распределении случайной величины с помощью критерия Пирсона.	ПК-3	З16
14	Однофакторный дисперсионный анализ.	ПК-3	З16
15	Понятие функциональной, статистической и корреляционной зависимости.	ПК-3	З16
16	Коэффициент корреляции и его свойства.	ПК-3	З16
17	Уравнение линейной регрессии	ПК-3	З16
18	Прогноз по регрессии.	ПК-3	З16
19	Коэффициент множественной детерминации.	ПК-3	З16
20	Коэффициент множественной корреляции.	ПК-3	З16

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>З16
У21</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>З16
У21</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>З16
У21</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>З16
У21</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>З16
Н19</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>З16
Н19</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Основная гипотеза имеет вид $H_0: a = 20$, назовите конкурирующую гипотезу.</td><td>ПК-3</td><td>З16
У21</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Найти моду вариационного ряда 1, 4, 8, 5, 6, 8, 9 .</td><td>ПК-3</td><td>З16
Н19</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>З16
Н19</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>З16
У21</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>З16
Н19</td></tr>
</table>

<table>
<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>З16
У21</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>З16
Н19</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>З16
Н19</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>$n_i^{теор}$</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>З16
Н19</td></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>З16
Н19</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>З16
Н19</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 предусмотрена.

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ПК-3 Способен организовать работу по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники					
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)
З16	Содержание основных понятий и задач математической и прикладной статистики в пределах программы курса; возможности, условия и ограничения в использовании статистических методов при решении различных задач, в том числе в области профессиональной деятельности; возможности современных программных средств, предназначенных для статистической обработки данных.	-	-	1-23	-
У21	Группировать первичные экспериментальные данные, представлять их в графической форме; оценивать параметры выборки; применять знания основ теории вероятности и оценки распределений; осуществлять проверку параметрических и непараметрических статистических гипотез при помощи различных статистических критериев; оценивать корреляционные и регрессионные зависимости; проводить кластерный анализ данных; использовать пакеты прикладных программ для выполнения статистических расчетов, проводить анализ результатов и делать выводы; самостоятельно находить, анализировать и использовать научно-техническую литературу.	-	-		-
Н19	Использования основных статистических методов для обработки результатов наблюдений (эксперимента) и анализа данных; использования современных программных средств, реализующих основные методы статистической обработки данных.	-	-		-

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ПК-3 Способен организовать работу по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники				
Индикаторы достижения компетенции ПК-3		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
З16	Содержание основных понятий и задач математической и прикладной статистики в пределах программы курса; возможности, условия и ограничения в использовании статистических методов при решении различных задач, в том числе в области профессиональной деятельности; возможности современных программных средств, предназначенных для статистической обработки данных.	1-17	1-20.	1-17
У21	Группировать первичные экспериментальные данные, представлять их в графической форме; оценивать параметры выборки; применять знания основ теории вероятности и оценки распределений; осуществлять проверку параметрических и непараметрических статистических гипотез при помощи различных статистических критериев; оценивать корреляционные и регрессионные зависимости; проводить кластерный анализ данных; использовать пакеты прикладных программ для выполнения статистических расчетов, проводить анализ результатов и делать выводы; самостоятельно находить, анализировать и использовать научно-техническую литературу.	3, 4, 10-13, 15		1-4, 7, 12
Н19	Использования основных статистических методов для обработки результатов наблюдений (эксперимента) и анализа данных; использования современных программных средств, реализующих основные методы статистической обработки данных.	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	Шацкий В.П. Высшая математика в агроинженерии : учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / В. П. Шацкий, П.В. Москалев, И.В. Гриднева, Л.И. Федулова; Воронежский государственный аграрный университет ; [под ред. В. П. Шацкого] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020 .— 309 с. — <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b155116.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 государственынй аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 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	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 государственный аграрный университет ; [сост. : Л. И. Федулова, И. В. Гриднева] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ]	Методическое	
6	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 занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: 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, Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13

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 занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: 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, Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, Mathcad, Maxima	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.117, 118
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: комплект 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, Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.317
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, Браузеры Яндекс Брау-	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219 (с 16 до 20 ч.)

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)
зер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test 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, Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.321 (с 16 до 20 ч.)
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, Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	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	Шацкий В.П.
Б1.О.13 Физика	Математики и физики	Шацкий В.П.

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 соответствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Шацкий В.П., зав. кафедрой математики и физики	15.06.2022 г.	Да Рабочая программа актуализирована для 2022-2023 учебного года	Скорректированы: п. 2; п. 5; п. 7.1, табл. 7.2.1;
Шишкина Л.А., и.о. зав. кафедрой математики и физики	19.06.2023 г.	Нет Рабочая программа актуализирована для 2023-2024 учебного года	
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	-