

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 2023г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ЭЛЕКТИВНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.ДЭ.02.01 Методы математической статистики в профессиональной деятельности

Специальность подготовки **23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

Направленность (профиль) «Автомобильная техника в транспортных технологиях»

Квалификация выпускника – инженер

Факультет – Агроинженерный

Кафедра математики и физики

Разработчик рабочей программы:

профессор, доктор технических наук, профессор Колпачев Виктор Николаевич

Воронеж – 2023 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации № 935 от 11 августа 2020 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.

1.1. 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.02.01 Методы математической статистики в профессиональной деятельности 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.02.01 Методы математической статистики в профессиональной деятельности относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока «Дисциплин» в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего образования № 935 от 11.08.2020 г. по специальности 23.05.01. Наземные транспортно-технологические средства.

1.5. Взаимосвязь с другим и дисциплинами

Дисциплина Б1.В.ДЭ.02.01 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-1	Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу наземных транспортно-технологических средств	325	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
		У26	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. Объем дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	5	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	3 / 108	3 / 108
Общая контактная работа, ч	40,15	40,15
Общая самостоятельная работа, ч	67,85	67,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	40,00	40,00
Лекции	14	14,00
практические-всего	26	26,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	59,00	59,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
Зачет	0,15	0,15
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	8,85
подготовка к зачету	8,85	8,85
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
практические-всего	6	6,00
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
Зачет	0,15	0,15
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	8,85
подготовка к зачету	8,85	8,85
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	14	26	59
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	15
Подраздел 1.4. Основные положения корреляционно-регрессионного анализа.	4	6	16

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

№	Тема самостоятельной	Учебно-методическое	Объём, ч
---	----------------------	---------------------	----------

п/п	работы	Обеспечение	форма обучения	
			очная	Заочная
1	Выборочный метод. Виды выборочных распределений, их связь друг с другом.	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/b170863.pdf Боровков А. А. Математическая статистика [Электронный ресурс] / А. А. Боровков - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 704 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: https://e.lanbook.com/book/164711	8	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.	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/b170863.pdf Боровков А. А. Математическая статистика [Электронный ресурс] / А. А. Боровков - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 704 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: https://e.lanbook.com/book/164711	6	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/b170863.pdf	14	20

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] - Воронеж: ВГАУ, 2023 [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b170863.pdf Боровков А. А. Математическая статистика [Электронный ресурс] / А. А. Боровков - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 704 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: https://e.lanbook.com/book/164711	15	15
5	Основные положения корреляционно-регрессионного анализа. Множественная регрессия.	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/b170863.pdf	16	34
Всего			59	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-1	325
		У26
		Н19
Подраздел 1.2. Статистическое оценивание и проверка статистических гипотез.	ПК-1	325
		Н19
Подраздел 1.3. Однофактор-	ПК-1	325

ный дисперсионный анализ.		У26
		Н19
Подраздел 1.4. Основные положения корреляционно-регрессионного анализа.	ПК-1	325
		У26
		Н19

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 зачетно	Зачтено

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

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 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 устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку 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.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций**5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации****5.3.1.1. Вопросы к экзамену**

Не предусмотрены.

5.3.1.2. Задачи к экзамену

Не предусмотрены.

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

Не предусмотрены.

5.3.1.4. Вопросы к зачету

№	Содержание	Компе-	ИДК
---	------------	--------	-----

		тенция	
1	Генеральная совокупность и выборка.	ПК-1	325
2	Виды выборочных статистических распределений, их связь друг с другом.	ПК-1	325
3	Графическое изображение вариационных рядов: полигон, гистограмма.	ПК-1	325
4	Эмпирическая функция распределения.	ПК-1	325
5	Точечные оценки параметров теоретических распределений и их свойства.		325
6	Интервальные оценки. Интервальное оценивание параметров нормального распределения.	ПК-1	325
7	Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.	ПК-1	325
8	Проверка гипотезы о нормальном распределении случайной величины с помощью критерия Пирсона.	ПК-1	325
9	Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей.	ПК-1	325
10	Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений с известными дисперсиями.	ПК-1	325
11	Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений с неизвестными, но равными дисперсиями.	ПК-1	325
12	Однофакторный дисперсионный анализ.	ПК-1	325
13	Понятие функциональной, статистической и корреляционной зависимости.	ПК-1	325
14	Коэффициент корреляции как мера тесноты связи, его свойства.	ПК-1	325
15	Оценка статистической значимости коэффициента корреляции.	ПК-1	325
16	Уравнение линейной регрессии. Метод наименьших квадратов для отыскания параметров линейной модели, приближенно описывающей опытные данные.	ПК-1	325
17	Проверка значимости уравнения регрессии.	ПК-1	325
18	Проверка значимости параметров уравнения регрессии.	ПК-1	325
19	Прогноз по регрессии.	ПК-1	325
20	Понятие множественной регрессии	ПК-1	325
21	Коэффициент множественной детерминации	ПК-1	325
22	Коэффициент множественной корреляции	ПК-1	325
23	Оценка значимости модели множественной регрессии и ее параметров.	ПК-1	325

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

Не предусмотрен.

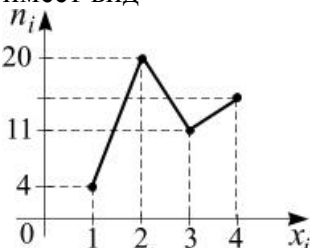
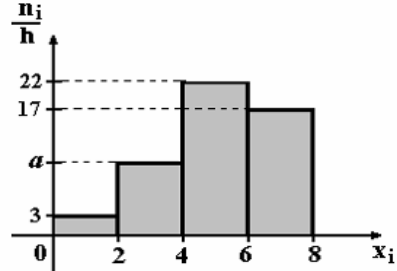
5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

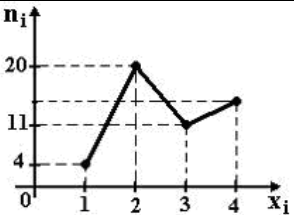
Не предусмотрен.

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компе-	ИДК
---	------------	--------	-----

			тенция											
1	Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=63$: <table border="1"> <tr> <td>x_i</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr> <td>n_i</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>n_4</td></tr> </table> Тогда n_4 равен...	x_i	1	2	3	4	n_i	10	9	8	n_4	1) 24 2) 63 3) 36 4) 6	ПК-1	325 Н19
x_i	1	2	3	4										
n_i	10	9	8	n_4										
2	Статистическое распределение выборки имеет следующий вид: <table border="1"> <tr> <td>x_i</td><td>2</td><td>5</td><td>8</td><td>9</td></tr> <tr> <td>n_i</td><td>3</td><td>4</td><td>6</td><td>4</td></tr> </table> Тогда относительная частота варианты $x_3 = 8$ равна...	x_i	2	5	8	9	n_i	3	4	6	4	1) 6 2) 11/17 3) 8/17 4) 6/17	ПК-1	325 Н19
x_i	2	5	8	9										
n_i	3	4	6	4										
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-1	325 У26										
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-1	325 У26										
5	Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 50$. Найдите число вариантов $x_i = 4$ в выборке, если полигон частот имеет вид 	1) 15 2) 5 3) 18 4) 25	ПК-1	325 Н19										
6	По выборке объема $n=100$ построена гистограмма частот:  Тогда значение a равно...	1) 8 2) 22 3) 3 4) 12	ПК-1	325 Н19										
7	Из генеральной совокупности извлечена выборка $n = 50$, полигон частот которой имеет вид	1) 14 2) 15 3) 16 4) 50	ПК-1	325 Н19										

	 Тогда число вариант $x_i = 4$ в выборке равно...			
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-1	325 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-1	325 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-1	325
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-1	325 У26
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-1	325 У26
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-1	325 У26
14	Мода вариационного ряда 1, 4, 5, 5, 6, 8, 9 равна...	1) 5 2) 9 3) 1 4) 4	ПК-1	325 Н19
15	Если основная гипотеза имеет	1) $H_1: \sigma^2 \geq 1$	ПК-1	325

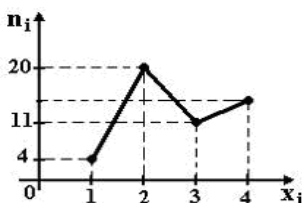
	вид $H_0: \sigma^2 = 1$, то конкурирующей может быть гипотеза...	2) $H_1: \sigma^2 \leq 1$ 3) $H_1: \sigma^2 \neq 3$ 4) $H_1: \sigma^2 < 1$		У26
16	Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид $y = 0,8x + 2,8$, среднеквадратические отклонения равны $\sigma_x = 2, \sigma_y = 3,2$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен...	1) 0,5 2) 3,36 3) 5,12 4) -0,5	ПК-1	325 Н19
17	Вероятность ошибки первого рода при проверке статистических гипотез называется...	1) мощность критерия 2) степень свободы 3) уровень значимости 4) статистика критерия	ПК-1	325 У26

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Генеральная совокупность.	ПК-1	325
2	Выборочная совокупность.	ПК-1	325
3	Интервальный вариационный ряд.	ПК-1	325
4	Частота распределения.	ПК-1	325
5	Относительная частота распределения.	ПК-1	325
6	Плотность относительных частот.	ПК-1	325
7	Точечные оценки генеральных параметров.	ПК-1	325
8	Дискретный вариационный ряд.	ПК-1	325
9	Эмпирическая функция распределения.	ПК-1	325
10	Интервальные оценки генеральных параметров.	ПК-1	325
11	Статистическая гипотеза.	ПК-1	325
12	Общая схема проверки статистических гипотез.	ПК-1	325
13	Алгоритм проверки гипотезы о нормальном распределении случайной величины с помощью критерия Пирсона.	ПК-1	325
14	Однофакторный дисперсионный анализ.	ПК-1	325
15	Понятие функциональной, статистической и корреляционной зависимости.	ПК-1	325
16	Коэффициент корреляции и его свойства.	ПК-1	325
17	Уравнение линейной регрессии		325
18	Прогноз по регрессии.	ПК-1	325
19	Коэффициент множественной детерминации.	ПК-1	325
20	Коэффициент множественной корреляции.	ПК-1	325

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	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,	ПК-1	325 У26

	20, 20, 18, 21. Постройте вариационный ряд.																		
2	Известно распределение 50 рабочих механического цеха по тарифному разряду. Требуется построить полигон относительных частот. <table border="1"><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>	Тарифный разряд	x_i	1	2	3	4	5	6	Число рабочих	n_i	2	3	6	8	22	9	ПК-1	325 У26
Тарифный разряд	x_i	1	2	3	4	5	6												
Число рабочих	n_i	2	3	6	8	22	9												
3	Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 10. Определить вид интервальной оценки.	ПК-1	325 У26																
4	Для выборки объема $n = 12$ вычислена выборочная дисперсия $D_e = 132$. Найти исправленная выборочная дисперсию S^2 для этой выборки.	ПК-1	325 У26																
5	Из генеральной совокупности извлечена выборка и получен статистический ряд распределения исследуемого признака <table border="1"><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.	x_i	2	5	6	10	n_i	5	8	5	2	ПК-1	325 Н19						
x_i	2	5	6	10															
n_i	5	8	5	2															
6	Проведено 4 измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 2; 3; 6; 9. Найти несмещенную оценку математического ожидания.	ПК-1	325 Н19																
7	Основная гипотеза имеет вид $H_0: a = 20$, назовите конкурирующую гипотезу.	ПК-1	325 У26																
8	Найти моду вариационного ряда 1, 4, 8, 5, 6, 8, 9.	ПК-1	325 Н19																
9	Из генеральной совокупности извлечена выборка $n = 50$,  полигон частот которой имеет вид Найти чему равно число вариантов $x_i = 4$ в выборке.	ПК-1	325 Н19																
10	В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 10, 12, 15. Чему равна несмещенная оценка дисперсии?	ПК-1	325 У26																
11	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.	ПК-1	325 Н19																
12	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.	ПК-1	325 У26																
13	Для контроля срока службы электроламп из большой партии бы-	ПК-1	325																

	ло 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.		H19																			
14	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.	ПК-1	325 H19																			
15	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>	n_i	6	12	16	40	13	8	5	$n_i^{теор}$	4	11	15	43	15	6	6	ПК-1	325 H19			
n_i	6	12	16	40	13	8	5															
$n_i^{теор}$	4	11	15	43	15	6	6															
16	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><th rowspan="2">Номер измерения</th><th colspan="3">Уровни фактора</th></tr><tr><th>a₁</th><th>a₂</th><th>a₃</th></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>	Номер измерения	Уровни фактора			a ₁	a ₂	a ₃	1	2	3	1	2	4	5	4	4	3	4	5	ПК-1	325 H19
Номер измерения	Уровни фактора																					
	a ₁	a ₂	a ₃																			
1	2	3	1																			
2	4	5	4																			
4	3	4	5																			
17	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>	x_i	3	4	5	6	7	y_i	200	160	120	90	80	ПК-1	325 H19							
x_i	3	4	5	6	7																	
y_i	200	160	120	90	80																	

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**

ПК-1 Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу наземных транспортно-технологических средств

Индикаторы достижения компетенции ПК-1		Номера вопросов и задач
Код	Содержание	вопросы к зачету
325	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
У26	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-1 Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу наземных транспортно-технологических средств				
Индикаторы достижения компетенции ПК-1		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
325	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	1-17	1-20.	1-17

	программных средств, предназначенных для статистической обработки данных			
У26	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

Тип рекомендаций	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Количество экз. в библиотеке
1	2	3
Учебные издания	Боровков А. А. Математическая статистика [Электронный ресурс] / А. А. Боровков - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 704 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: https://e.lanbook.com/book/164711	-
	Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / [В. П. Шацкий и др.]; Воронежский государственный аграрный университет ; [под ред. В. П. Шацкого] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2020 - 309 с. [ЦИТ 21151] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b155116.pdf	75
	Гриднева И. В. Прикладная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся очной формы обу-	1

Тип рекомендаций	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Количество экз. в библиотеке
1	2	3
	чения агроинженерного факультета по направлению подготовки 35.03.06 - «Агроинженерия» / И. В. Гриднева, Л. И. Федулова; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2020 [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b168594.pdf	
	Методы математической статистики в агроинженерии [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / Воронежский государственный аграрный университет, Агроинженерный факультет, Кафедра математики и физики ; [сост. : И. В. Гриднева, В. А. Гулевский, Л. И. Федулова] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2023 [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b170863.pdf	1
Методические издания	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] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152244.pdf	1
Периодические издания	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	1

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	E-library	https://elibrary.ru/
5	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 (K1)
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**

[illegible]