

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 ДИС- ЦИПЛИНЕ

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

Направление 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 – 2021 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 25.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, 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.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 № 813 от 23.08.2017 г. по направлению 25.05.01 Наземные транспортно-технологические средства.

1.5. Взаимосвязь с другим и дисциплинами

Математика, 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	31	Показатели использования подвижного состава и их влияние на производительность, и себестоимость перевозок, требования к выбору подвижного состава и условия его эффективного применения.
		У1	Разрабатывать рациональную организацию перевозочного процесса.
		Н1	Организации различных моделей грузовых и пассажирских перевозок.

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	5	
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч	108/3	108/3
Общая контактная работа*, ч	44,65	44,65
Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч	63,35	63,35
Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч. (часы)	44,5	44,5
лекции	14	14
практические занятия	30	30
лабораторные работы	-	-
групповые консультации	0,5	0,5
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ***, ч	54,5	54,5
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (часы)	0,15	0,15
курсовая работа	-	-
курсовой проект	-	-
зачет	0,15	0,15
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 экзамену	-	-
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	10,65	10,65
Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч	97,35	97,35
Контактная работа** при проведении	10,5	10,5

учебных занятий, в т.ч. (часы)		
лекции	4	4
практические занятия	6	6
лабораторные работы	-	-
групповые консультации	0,5	0,5
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ***, ч	88,5	88,5
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (часы)	0,15	0,15
курсовая работа	-	-
курсовой проект	-	-
зачет	0,15	0,15
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 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 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	14	-	30	44,5
Подраздел 1.1. Основные понятия математической статистики. Выборочный метод.	4	-	8	12
Подраздел 1.2. Статистическое оценивание и проверка статистических гипотез.	4	-	8	12
Подраздел 1.3. Однофакторный дисперсионный анализ.	2	-	4	10
Подраздел 1.4. Основные положения корреляционно-регрессионного анализа.	4	-	10	10,5

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	Лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Математическая статистика	4	-	6	88,5
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	33,5

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.	<p>1. 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, С. 272-274. — <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b1551_16.pdf>.</p> <p>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</p>	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.	<p>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</p> <p>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 государственный аграрный университет, 2020, С. 274-282. — <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b1551_16.pdf>.</p>	6	10

3	Статистическое оценивание и проверка гипотез.	<p>1. Гриднева И.В. Прикладная математика. [Электронный ресурс]. Учебное пособие. / И.В. Гриднева, Л.И. Федулова. - Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ, 2020, С. 16 – 25.</p> <p>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 государственный аграрный университет, 2020, С. 282-291. — <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b1551_16.pdf>.</p>	10	20
4	Однофакторный дисперсионный анализ. Условия применения. Разложение суммы квадратов отклонений. Проверка гипотезы о равенстве групповых средних.	<p>1. Гриднева И.В. Прикладная математика. [Электронный ресурс]. Учебное пособие. / И.В. Гриднева, Л.И. Федулова. - Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ, 2020, С. 25 – 28.</p> <p>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</p>	10	15
5	Основные положения корреляционно-регрессионного анализа. Множественная регрессия.	<p>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</p> <p>2. Гриднева И.В., Федулова Л.И. Прикладная математика. [Электронный ресурс]. Учебное пособие. Воронеж: Вор. ГАУ, 2020, С.28-45.</p>	12,5	33,5
Всего			44,5	88,5

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	З1
		У1
		Н1
Подраздел 1.2. Статистическое оценивание и проверка статистических гипотез.	ПК-1	З1
		Н1
Подраздел 1.3. Однофакторный дисперсионный анализ.	ПК-1	З1
		У1
		Н1
Подраздел 1.4. Основные положения корреляционно-регрессионного анализа.	ПК-1	З1
		У1
		Н1

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 зачетно	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	Компетенция	ИДК
---	------------	-------------	-----

1	Генеральная совокупность и выборка.	ПК-1	31
2	Виды выборочных статистических распределений, их связь друг с другом.	ПК-1	31
3	Графическое изображение вариационных рядов: полигон, гистограмма.	ПК-1	31
4	Эмпирическая функция распределения.	ПК-1	31
5	Точечные оценки параметров теоретических распределений и их свойства.		31
6	Интервальные оценки. Интервальное оценивание параметров нормального распределения.	ПК-1	31
7	Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.	ПК-1	31
8	Проверка гипотезы о нормальном распределении случайной величины с помощью критерия Пирсона.	ПК-1	31
9	Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей.	ПК-1	31
10	Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений с известными дисперсиями.	ПК-1	31
11	Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений с неизвестными, но равными дисперсиями.	ПК-1	31
12	Однофакторный дисперсионный анализ.	ПК-1	31
13	Понятие функциональной, статистической и корреляционной зависимости.	ПК-1	31
14	Коэффициент корреляции как мера тесноты связи, его свойства.	ПК-1	31
15	Оценка статистической значимости коэффициента корреляции.	ПК-1	31
16	Уравнение линейной регрессии. Метод наименьших квадратов для отыскания параметров линейной модели, приближенно описывающей опытные данные.	ПК-1	31
17	Проверка значимости уравнения регрессии.	ПК-1	31
18	Проверка значимости параметров уравнения регрессии.	ПК-1	31
19	Прогноз по регрессии.	ПК-1	31
20	Понятие множественной регрессии	ПК-1	31
21	Коэффициент множественной детерминации	ПК-1	31
22	Коэффициент множественной корреляции	ПК-1	31
23	Оценка значимости модели множественной регрессии и ее параметров.	ПК-1	31

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

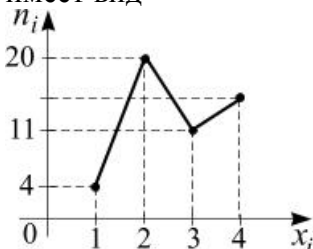
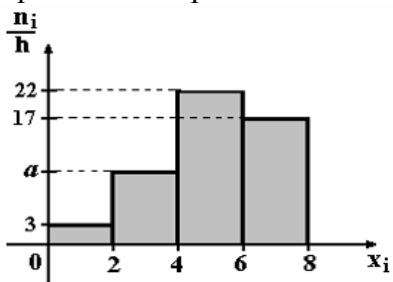
Не предусмотрен.

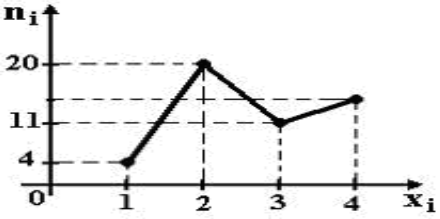
5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

Не предусмотрен.

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИДК										
Математическая статистика													
1	Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=63$: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <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> <p>Тогда n_4 равен...</p>	x_i	1	2	3	4	n_i	10	9	8	n_4	ПК-1	31 Н1
x_i	1	2	3	4									
n_i	10	9	8	n_4									
2	Статистическое распределение выборки имеет следующий вид: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <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> <p>Тогда относительная частота варианты $x_3 = 8$ равна...</p>	x_i	2	5	8	9	n_i	3	4	6	4	ПК-1	31 Н1
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...	ПК-1	31 У1										
4	Дана выборка объема n . Если значение признака у каждого элемента выборки уменьшить на 7 единиц, то выборочная дисперсия ...	ПК-1	31 У1										
5	Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 50$. Найдите число вариант $x_i = 4$ в выборке, если полигон частот имеет вид 	ПК-1	31 Н1										
6	По выборке объема $n=100$ построена гистограмма частот: 	ПК-1	31 Н1										
7	Из генеральной совокупности извлечена выборка $n = 50$, полигон частот которой имеет вид	ПК-1	31 Н1										

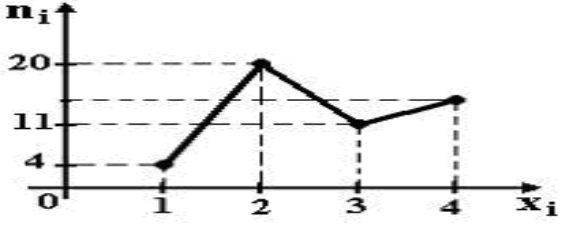
	 <p>Тогда число вариант $x_i = 4$ в выборке равно...</p>			
8	<p>Проверено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 4; 5; 8; 9; 11. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна...</p>	<p>1) 9,25 2) 8 3) 7,6 4) 7,4</p>	ПК-1	31 Н1
9	<p>В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 11, 13, 15. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна...</p>	<p>1) 3 2) 4 3) 13 4) 8</p>	ПК-1	31 Н1
10	<p>Исправленная выборочная статистическая дисперсия определяется по формуле...</p>	<p>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) $s^2 = \frac{n-1}{n} \sigma_n^2$</p>	ПК-1	31
11	<p>Для выборки объема $n=12$ вычислена выборочная дисперсия $D=132$. Тогда исправленная выборочная дисперсия S^2 для этой выборки равна ...</p>	<p>1) 120 2) 121 3) 150 4) 144</p>	ПК-1	31 У1
12	<p>10. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид $y = 2x - 3$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен...</p>	<p>1) 0,6 2) -3 3) -0,6 4) 2</p>	ПК-1	31 У1
13	<p>Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 11. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...</p>	<p>1) (10 ; 10,9) 2) (9,6 ; 10,6) 3) (9,4 ; 11) 4) (9,5 ; 12,5)</p>	ПК-1	31 У1
14	<p>Мода вариационного ряда 1, 4, 5, 5, 6, 8, 9 равна...</p>	<p>1) 5 2) 9 3) 1 4) 4</p>	ПК-1	31 Н1

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-1	31 У1
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	31 Н1
17	Вероятность ошибки первого рода при проверке статистических гипотез называется...	1) мощность критерия 2) степень свободы 3) уровень значимости 4) статистика критерия	ПК-1	31 У1

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Генеральная совокупность.	ПК-1	31
2	Выборочная совокупность.	ПК-1	31
3	Интервальный вариационный ряд.	ПК-1	31
4	Частота распределения.	ПК-1	31
5	Относительная частота распределения.	ПК-1	31
6	Плотность относительных частот.	ПК-1	31
7	Точечные оценки генеральных параметров.	ПК-1	31
8	Дискретный вариационный ряд.	ПК-1	31
9	Эмпирическая функция распределения.	ПК-1	31
10	Интервальные оценки генеральных параметров.	ПК-1	31
11	Статистическая гипотеза.	ПК-1	31
12	Общая схема проверки статистических гипотез.	ПК-1	31
13	Алгоритм проверка гипотезы о нормальном распределении случайной величины с помощью критерия Пирсона.	ПК-1	31
14	Однофакторный дисперсионный анализ.	ПК-1	31
15	Понятие функциональной, статистической и корреляционной зависимости.	ПК-1	31
16	Коэффициент корреляции и его свойства.	ПК-1	31
17	Уравнение линейной регрессии		31
18	Прогноз по регрессии.	ПК-1	31
19	Коэффициент множественной детерминации.	ПК-1	31
20	Коэффициент множественной корреляции.	ПК-1	31

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, 20, 20, 18, 21. Постройте вариационный ряд.	ПК-1	31 У1																
2	Известно распределение 50 рабочих механического цеха по тарифному разряду. Требуется построить полигон относительных частот. <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <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	31 У1
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	31 У1																
4	Для выборки объема $n = 12$ вычислена выборочная дисперсия $D_g = 132$. Найти исправленная выборочная дисперсию S^2 для этой выборки.	ПК-1	31 У1																
5	Из генеральной совокупности извлечена выборка и получен статистический ряд распределения исследуемого признака <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <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> <p style="text-align: center;">Найти выборочную среднюю.</p>	x_i	2	5	6	10	n_i	5	8	5	2	ПК-1	31 Н1						
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	31 Н1																
7	Основная гипотеза имеет вид $H_0: a = 20$, назовите конкурирующую гипотезу.	ПК-1	31 У1																
8	Найти моду вариационного ряда 1, 4, 8, 5, 6, 8, 9.	ПК-1	31 Н1																
9	Из генеральной совокупности извлечена выборка $n = 50$, полигон частот которой имеет вид  <p style="text-align: center;">Найти чему равно число вариантов $x_i = 4$ в выборке.</p>	ПК-1	31 Н1																
10	В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены	ПК-1	31 У1																

	следующие результаты (в мм): 10, 12, 15. Чему равна несмещенная оценка дисперсии?																					
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	31 Н1																			
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	31 У1																			
13	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.	ПК-1	31 Н1																			
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	31 Н1																			
15	При уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности, если известны эмпирические и теоретические частоты:	ПК-1	31 Н1																			
	<table border="1"> <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					
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.	ПК-1	31 Н1																			
	<table border="1"> <thead> <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> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table>	Номер измерения	Уровни фактора			a ₁	a ₂	a ₃	1	2	3	1	2	4	5	4	4	3	4	5		
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.)	ПК-1	31 Н1																			

	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 предусмотрена.

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий					
Индикаторы достижения компетенции ОПК-1		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
31	Показатели использования подвижного состава и их влияние на производительность, и себестоимость перевозок, требования к выбору подвижного состава и условия его эффективного применения.	-	-	1-23	-
У1	Разрабатывать рациональную организацию перевозочного процесса.	-	-		-
Н1	Организации различных моделей грузовых и пассажирских перевозок.	-	-		-

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 ОПК-1		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
31	Показатели использования подвижного состава и их влияние на производительность, и себестоимость перевозок, требования к выбору подвижного состава и условия его эффективного применения.	1-17	1-20.	1-17
У1	Разрабатывать рациональную организацию перевозочного процесса.	3, 4, 10-13, 15		1-4, 7, 12

Н1	Организации различных моделей грузовых и пассажирских перевозок.	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 государственный 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

7.1.1. Для контактной работы

№ уч. корп.	№ ауд.	Статус аудитории	Перечень оборудования
3	109	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия:
3	218	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций	Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия:
3	219	Учебная аудитория для прове-	Комплект учебной мебели, компьютерная

		дения занятий лекционного, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций	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
3	321	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций	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
3	315	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций	Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия:
3	318	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций	Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия:
1	153	Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа	Комплект учебной мебели, лабораторное оборудование
1	138	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий

7.1.2. Для самостоятельной работы

№ уч. корп.	№ ауд.	Название аудитории	Перечень оборудования
3	219	Учебная аудитория 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
3	321	Учебная аудитория для самостоятельной работы	Комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в элек-

		тронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Class, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice
--	--	---

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс / Mozilla Firefox / Internet Explorer	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	Пакет статистической обработки данных Statistica	ПК ауд.122а (К1)
3	Система компьютерной алгебры Maxima	ПК в локальной сети ВГАУ

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	ФИО заведующего кафедрой
Математика	Математики и физики	Шацкий В.П.
Физика	Математики и физики	Шацкий В.П.

