

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Малахова Светлана Дмитриевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 22.09.2025 20:56:17
Уникальный программный ключ:
cba47a2f4b9180af2546ef535441000000004716d



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Калужский филиал

Факультет экономический
Кафедра Информационных технологий, учета
и экономической безопасности



И.о. зам. директора по учебной работе
Т.Н. Пимкина
30 мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.09.02 Математическая статистика
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции

Направленность: «Технология производства, хранения и переработки продукции
животноводства»

Курс 3
Семестр 5

Форма обучения: очная
Год начала подготовки 2025

Калуга, 2025

Разработчик: Окунева О.А.  «10» мая 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП по направлению подготовки «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры информационных технологий, учета и экономической безопасности
протокол № 9 от «10» мая 2025 г.

Зав. кафедрой информационных технологий, учета
и экономической безопасности



Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии по направлению
Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент
№ 8 от «20» мая 2025 г.



Заведующий выпускающей кафедрой
Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент



«20» мая 2025 г.

Проверено:

Начальник УМЧ _____ доцент О.А. Окунева



СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО МОДУЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ.....	5
ПО СЕМЕСТРАМ.....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	12
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	12
ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ИТОГОВОГО ТЕСТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	12
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	19
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	20
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	20
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	21
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	22
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	22
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	23

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.09.02 «Математическая статистика» модуля Б1.О.09 «Математика и математическая статистика» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» направленности «Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства»

Цель освоения дисциплины: освоение студентами теоретических и практических знаний в области статистики, приобретение умений и навыков в области применения статистических методов при обработке эмпирических и экспериментальных данных, ознакомление студентов с содержанием, условиями и практикой применения статистических методов в современных исследованиях в области технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, обучение принципам построения статистических моделей, проведению анализа полученных результатов и их применению в профессиональной деятельности.

Дисциплина создает научную и методическую основу для профессиональной деятельности, а знания дисциплины позволят выпускникам реализовать себя в научно-исследовательской деятельности, в производственных организациях агропромышленного комплекса, а также к продолжению обучения в магистратуре.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): **ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3).**

Краткое содержание дисциплины: место математической статистики в анализе технологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ее предмет и объект исследования, статистические ряды распределения, описательная и количественная характеристика рядов распределения, выборочный метод и статистическое оценивание, проверка статистических гипотез, дисперсионный анализ, корреляционно-регрессионный анализ.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Промежуточный контроль: зачет

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения модульной дисциплины «Математическая статистика» является освоение студентами теоретических и практических знаний в области обработки массовых статистических данных при анализе технологических процессов и переработки сельскохозяйственной продукции, приобретение умений и навыков применения статистических методов при обработке экспериментальных; ознакомление студентов с содержанием, условиями и практикой применения статистических методов в современных исследованиях в области технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, обучение принципам построения статистических моделей, проведению анализа полученных результатов и их применению в профессиональной деятельности.

Дисциплина создает научную и методическую основу для профессиональной деятельности, а приобретенные знания позволят выпускникам реализовать себя в научно-исследовательской деятельности, в производственных организациях агропромышленного комплекса, а также к продолжению обучения в магистратуре.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Модульная дисциплина «Математическая статистика» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана 1 блока дисциплин. Модульная дисциплина «Математическая статистика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Математическая статистика» являются «Математика», «Информатика», «Философия».

Модульная дисциплина «Математическая статистика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Цифровые технологии в АПК», «Методы исследования состава и свойств растительного сырья и продуктов его переработки».

Особенностью дисциплины является обучение бакалавров приемам и методам, которые можно непосредственно использовать на практике для оценки эффективности реализации технологических процессов на производстве, при проведении оценочно-аналитической деятельности в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Рабочая программа модульной дисциплины «Математическая статистика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

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

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	основные законы математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности; основные подходы к обработке и анализу экспериментальных и эмпирических данных; понимать причинно-следственные связи между элементами в статистических совокупностях и приемы их оценки	-	-
			ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции	-	применять методы статистической обработки массовых экспериментальных и эмпирических данных, характеризующих процессы и явления в технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции; уметь выявлять закономерности и применять полученные вы-	-

					воды при принятии решений	
			ОПК-1.3 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности	-	-	работать с компьютером как средством управления информацией; использовать информационные системы и технологии, базы данных, обобщать и интерпретировать результаты исследований, делать при решении типовых задач профессиональной деятельности

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по се- местрам
		№ 5
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72
1. Контактная работа:	24,25	24,25
Аудиторная работа:	24,25	24,25
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	12	12
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	12	12
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	47,75	47,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	38,75	38,75
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	9	9
Вид контроля:	Зачет	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Тема 1. «Предмет математической статистики»	4	1	-	-	3
Тема 2 «Описательная характеристика рядов распределения»	7	1	2	-	4
Тема 3 «Количественная характеристика рядов распределения»	11	2	2	-	7
Тема 4 «Выборочный метод и статистическое оценивание»	9	1	1	-	7
Тема 5 «Проверка статистических гипотез»	17	3	3	-	11
Тема 6 «Дисперсионный анализ»	11	2	2	-	7
Тема 7 «Корреляционно-регрессионный анализ»	12,75	2	2	-	8,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	0,25	-
Итого по дисциплине	72	12	12	0,25	47,75

Тема 1. «Предмет математической статистики»

Понятие и сфера исследований математической статистики. Значение математической статистики в анализе технологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Статистические совокупности, понятие, виды. Признаки, виды признаков. Предмет математической статистики. Метод математической статистики.

Тема 2 «Описательная характеристика рядов распределения»

Ранжированный ряд распределения. Огиба распределения. Анализ ранжированного ряда. Вариационный ряд распределения для дискретного признака. Полигон распределения. Интервальный вариационный ряд распределения. Гистограмма распределения. Анализ вариационных рядов распределения. Форма статистического распределения. Виды распределений в зависимости от их формы.

Тема 3 «Количественная характеристика статистических распределений»

Показатели центральной тенденции. Средняя арифметическая простая и взвешенная. Средняя гармоническая. Средняя геометрическая. Степенная средняя. Условия применения средних. Структурные средние. Определение моды и медианы в дискретном и интервальном рядах распределения. Показатели вариации. Размах вариации. Среднее линейное отклонение, объем вариации, дисперсия, стандартное (среднее квадратическое отклонение). Закон сложения (разложения) вариации и дисперсии.

Тема 4 «Выборочный метод и статистическое оценивание»

Выборка. Условия ее осуществления. Оценка. Требования к оценке. Ошибки выборки. Конкретная, средняя и предельная ошибки. Средняя ошибка для основных параметров статистических распределений. Точечная и интервальная оценка генеральной средней и доли. Типовые задачи, решаемые на основе выборки. Малые и большие выборки. Определение необходимой численности выборки. Установление доверительного уровня вероятности появления заданной ошибки. Способы формирования выборочной совокупности. Определение ошибок выборочной средней при использовании различных способов формирования выборки.

Тема 5 «Проверка статистических гипотез»

Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки, статистической гипотезы. Нулевая и рабочая гипотезы. Уровень значимости. Ошибки 1-го и 2-го рода при проверке статистической гипотезы. Статистический критерий. Критерии параметрические и непараметрические. Область согласия и критическая область. Проверка гипотез относительно распределения численностей. Критерий χ^2 - квадрат, аспекты его использования. Проверка гипотезы относительно средней в генеральной совокупности. Односторонний и двусторонний критерий. Проверка гипотез относительно средних двух генеральных совокуп-

ностей. Зависимые и независимые выборки. Проверка гипотез относительно доли признака.

Тема 6 «Дисперсионный анализ»

Сущность метода дисперсионного анализа. Назначение и сфера применения дисперсионного анализа. Общая схема проведения дисперсионного анализа. Критерий F- Фишера. Множественные сравнения при проведении дисперсионного анализа. Критерий Тьюки. Модели дисперсионного анализа. Постоянный и случайный эффект факторов.

Тема 7 «Корреляционно-регрессионный анализ»

Понятие о корреляционной связи. Этапы построения корреляционного уравнения связи. Установление логики взаимосвязи между признаками. Определение вида уравнения Корреляция линейная и криволинейная. Требования к совокупности и признакам. Определение и интерпретация коэффициентов уравнения связи. Коэффициенты регрессии натуральные и стандартизированные. Коэффициенты регрессии в уравнении множественной корреляции. Показатели тесноты связи. Коэффициент детерминации и корреляции. Показатели тесноты связи при множественной корреляции. Проверка существенности полученных выборочных параметров уравнения связи и показателей тесноты Связи. Непараметрические показатели тесноты связи. Теснота связи качественных признаков. Сфера применения корреляционно-регрессионного анализа.

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций / практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	Тема 1. «Предмет математической статистики»	Лекция 1. Предмет математической статистики	ОПК-1.1		1
2	Тема 2 «Описательная характеристика рядов распределения»	Лекция 2. Описательная характеристика рядов распределения	ОПК-1.1		1
		Практическая работа № 1. «Построение статистических рядов распределения»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Защита практической работы	2
3	Тема 3 «Количественная характеристика рядов распределения»	Лекция 3. Количественная характеристика рядов распределения	ОПК-1.1		2
		Практическая работа № 2. «Расчет показателей центральной тенденции и вариации»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Защита практической работы	2
4	Тема 4 «Выборочный метод и	Лекция 4. Выборочный метод и	ОПК-1.1		1

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	рочный метод и статистическое оценивание»	статистическое оценивание			
		Практическая работа № 3. «Точечная и интервальная оценка генеральной средней»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Защита практической работы	1
5	Тема 5 «Проверка статистических гипотез»	Лекция 5. Проверка статистических гипотез	ОПК-1.1		3
		Практическая работа № 4. «Критерий χ^2 - Пирсона как критерий согласия и независимости»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Защита практической работы	2
		Практическая работа № 5. «Проверка гипотез относительно средних при зависимых и независимых выборках»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Защита практической работы	1
6	Тема 6 «Дисперсионный анализ»	Лекция 6. Дисперсионный анализ	ОПК-1.1		2
		Практическая работа № 6. Однофакторный дисперсионный анализ при равночисленных группах	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Защита практической работы	2
7	Тема 7 «Корреляционно-регрессионный анализ»	Лекция 7. Корреляционно-регрессионный анализ	ОПК-1.1		2
		Практическая работа № 7. «Определение показателей связи при парной линейной корреляции»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Защита практической работы	1
	Тема 1-7	Практическая работа № 8. Итоговый тест по дисциплине	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Тестирование	1

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Тема 1 «Предмет математической статистики»	Виды статистических совокупностей (ОПК-1.1)
2.	Тема 2 «Описательная характеристика рядов распределения»	Форма статистического распределения. Виды распределений в зависимости от их формы (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3).
3	Тема 3 «Количественная характеристика рядов распределения»	Степенная средняя. Условия применения средних. Средняя гармоническая. Средняя геометрическая (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)
4	Тема 4 «Выборочный метод и статистическое оценивание»	Способы формирования выборочной совокупности. Определение ошибок выборочной средней при использовании различных способов формирования выборки (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)
5	Тема 5 «Проверка	Критерии параметрические и непараметрические.

	статистических гипотез»	Односторонний и двусторонний критерий. Проверка гипотез с использованием критерия χ^2 - Пирсона как критерия независимости и однородности. Проверка гипотез относительно доли признака (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)
6	Тема 6 «Дисперсионный анализ»	Модели дисперсионного анализа. Постоянный и случайный эффект факторов (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)
7.	Тема 7 «Корреляционно-регрессионный анализ»	Проверка существенности полученных выборочных параметров уравнения связи и показателей тесноты Связи. Непараметрические показатели тесноты связи. Теснота связи качественных признаков (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Тема 2 «Описательная характеристика рядов распределения»	Л	Лекция-визуализация
2.	Тема 3 «Количественная характеристика рядов распределения»	Л	Лекция-дискуссия
3	Тема 7 «Корреляция»	Л	Обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем
4	Практическая работа № 1. «Построение статистических рядов распределения»	ПЗ	Анализ конкретных учебных ситуаций

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

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

Примерные вопросы итогового теста по дисциплине

Вопрос 1.

Статистическая совокупность – это собрание единиц,

1. каждая из которых индивидуальна по набору признаков;
2. каждая из которых имеет одно и более общих свойств (признаков) со всеми другими единицами;
3. каждая из которых, хотя бы по одному признаку, имеет одинаковые значения;

Вопрос 2

Ранжированный ряд распределения единиц - это

1. расположение единиц в порядке получения информации о них;

2. расположение единиц в зависимости от числа признаков их характеризующих;
3. расположение единиц в таком порядке, какой считает целесообразным исследователь;
4. расположение единиц совокупности в порядке возрастания или убывания значения количественного признака.

Вопрос 3

Что отражается в правой колонке вариационного ряда распределения дискретного признака?

1. Частоты для отдельных значений признака
2. Значения признака, расположенные в том порядке как решил исследователь
3. Значения признака, расположенные в порядке их возрастания

Вопрос 4

Может ли качественный признак быть непрерывным?

1. Да
2. Нет
3. В исключительных случаях

Вопрос 5

Огиба распределения ...

1. Всегда параллельна оси абсцисс
2. Всегда параллельна оси ординат
3. Может иметь любой угол наклона по отношению к оси абсцисс

Вопрос 6

Чем отличается частота в интервальном ряду распределения от частоты в дискретном ряду распределения?

1. Ничем
2. Частота в интервальном ряду – это число единиц, имеющих любое из значений, входящих в интервал; частота в дискретном - число единиц имеющих конкретное значение признака.

Вопрос 7

Что такое шаг интервала?

1. Количество выделенных интервалов
2. Разность между верхней и нижней границами каждого из интервалов
3. Разность между максимальным и минимальным значениями признака в совокупности

Вопрос 8

Можно ли построить вариационный ряд распределения по качественному признаку?

1. Нельзя, можно построить только ранжированный ряд
2. Можно только в том случае, если качественный признак имеет две и более градаций (уровней)
3. Можно в любом случае

Вопросы для подготовки к защите практических работ

Практическая работа № 1.

1. Что является предметом статистики?
2. Дайте определение статистической совокупности.
3. Дайте определение понятия признака, их виды.
4. Что представляет собой метод математической статистики.
5. Что представляет собой статистическое распределение?
6. Перечислите виды статистических распределений.
7. Каким образом строится ранжированный ряд распределения?
8. Чем отличается ранжированный ряд от дискретного ряда?
9. Чем отличается дискретный ряд от интервального?
10. Каким образом построить статистическое распределение по качественному признаку?
11. Каким образом можно отразить графически распределение по качественному признаку?
12. Каким образом построить статистическое распределение по количественному дискретному признаку?
13. Каким образом можно отразить графически распределение по количественному дискретному признаку?
14. Каким образом построить статистическое распределение по количественному непрерывному признаку?
15. Каким образом можно отразить графически распределение по количественному непрерывному признаку?

Практическая работа № 2.

1. Перечислите показатели центральной тенденции.
2. Что представляет собой степенная средняя.
3. Расскажите о средней арифметической простой и взвешенной.
4. Что представляет собой Средняя гармоническая.
5. Средняя геометрическая.
6. Перечислите условия применения средних.
7. Что представляют собой структурные средние.
8. Определение моды и медианы в дискретном ряду распределения.
9. Определение моды и медианы в интервальном ряду распределения.
10. Система показателей вариации.
11. Среднее линейное отклонение: расчет и анализ
12. Объем вариации: расчет и анализ
13. Дисперсия признака: расчет и анализ. Основная и рабочая формула
14. Что представляет собой стандартное (среднее квадратическое) отклонение.
15. Сформулируйте закон сложения (разложения) вариации и дисперсии.

Практическая работа № 3.

1. Что представляет собой выборочный метод?
2. Объясните необходимость и целесообразность применения выборочного метода в исследованиях
3. Перечислите требования к статистической оценке при проведении выборочного метода.
4. Какие ошибки выборки вы знаете?.

5. Что представляют собой конкретная, средняя и предельная ошибки?
6. Приведите алгоритмы расчета конкретная, средняя и предельная ошибки
7. Средняя ошибка для основных параметров статистических распределений.
8. Как проводится точечная и интервальная оценка генеральной средней и доли?
9. Какие типовые задачи решаются на основе выборки?
10. В чем различие малых и больших выборок?
11. Как определить необходимую численность выборки?
12. Какие способы формирования выборочной совокупности вы знаете?
13. Определение ошибок выборочной средней при использовании различных способов формирования выборки.
14. Определение необходимой численности выборки при различных способах отбора.

Практическая работа № 4.

1. Понятие статистической гипотезы.
2. Перечислите основные этапы проверки, статистической гипотезы.
3. Что представляют собой нулевая и рабочая гипотезы.
4. Понятие уровня значимости. Ошибки 1-го и 2-го рода при проверке статистической гипотезы.
5. Понятие о статистическом критерии.
6. В чем различия критериев параметрических и непараметрических?
7. Что представляют собой область согласия и критическая область?
8. Проверка гипотез относительно распределения численностей.
9. Критерий χ^2 - квадрат, аспекты его использования.
10. Критерий χ^2 как критерий независимости,
11. Критерий χ^2 как критерий согласия
12. Критерий χ^2 как критерий однородности.

Практическая работа № 5.

1. Как осуществляется проверка гипотезы относительно средней в генеральной совокупности?
2. В чем различия одностороннего и двустороннего критериев?
3. Как осуществляется проверка гипотез относительно средних двух генеральных совокупностей. Зависимые и независимые выборки?
4. Как осуществляется проверка гипотез относительно доли признака?
5. Как осуществляется проверка гипотез о принадлежности единицы исследуемой совокупности?

Практическая работа № 6.

1. Назначение дисперсионного анализа.
2. Общая схема проведения дисперсионного анализа.

3. Критерий - F Фишера, алгоритм его расчета.
4. Какие источники вариации выделяют при проведении дисперсионного анализа?
5. Какие модели дисперсионного анализа вы знаете?
6. Множественные сравнения при проведении дисперсионного анализа.
7. Критерии Тьюки и Шеффе, области их применения.

Практическая работа № 7.

1. Понятие о корреляционной связи.
2. Перечислите этапы построения корреляционного уравнения связи.
3. Установление логики взаимосвязи между признаками.
4. Как определить вид уравнения связи (подходы)?
5. Корреляция линейная и криволинейная.
6. Требования к совокупности и признакам при построении корреляционного уравнения связи.
7. Определение и интерпретация коэффициентов уравнения связи.
8. Коэффициенты регрессии натуральные и стандартизированные.
9. Коэффициенты регрессии в уравнении множественной корреляции.
10. Показатели тесноты связи.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

1. Предмет математической статистики
2. Статистические совокупности, их виды
3. Определяющее свойство статистической совокупности
4. Признаки единиц совокупности, их классификация
5. Описательная характеристика статистических совокупностей
6. Ранжированный ряд распределения, техника его построения
7. Вариационный ряд распределения, техника построения для дискретного признака
8. Интервальный вариационный ряд распределения, техника его построения
9. Анализ дискретного и интервального вариационных рядов распределения
10. Система статистических показателей для всесторонней характеристики статистического ряда распределения
11. Показатели центральной тенденции, их классификация
12. Условия типичности параметрических средних
13. Непараметрические средние. Алгоритмы их расчета в ранжированном ряду распределения
14. Алгоритмы расчета структурных средних в дискретном и вариационном вариационных рядах распределения
15. Взаимосвязь средней арифметической, моды и медианы
16. Понятие о вариации
17. Интерпретация показателей вариации

18. Сравнение вариации одного и того же признака в двух совокупностях, сравнение вариации разных по содержанию признаков
19. Закон разложения вариации
20. Источники возникновения межгрупповой и внутригрупповой вариации
21. Корреляционное отношение, его возможные значения
22. Условие равенства корреляционного отношения нулю
23. Условие равенства корреляционного отношения 1
24. Коэффициент асимметрии
25. Коэффициент эксцесса (островершинности)
26. Сущность выборки
27. Генеральная совокупность, выборка, оценка
28. Условия репрезентативности выборки
29. Конкретная ошибка выборки, распределение конкретных ошибок выборки
30. Средняя ошибка выборки для выборочной средней и выборочной доли
31. Параметры, определяющие среднюю ошибку выборочной средней
32. Особенности расчета выборочной дисперсии
33. Степени свободы
34. Предельная ошибка выборки, особенности ее содержания и алгоритма расчета
35. Доверительный уровень вероятности. Особенности его установления
36. Выборки большие и малые. Особенности распределения ошибок при малых и больших выборках
37. Последовательность установления границ генеральной средней
38. Последовательность установления границ для генеральной доли
39. Определение необходимой численности выборки. Предварительное условия решения этой задачи
40. Определение вероятности появления заданной ошибки. Предварительные условия решения этой задачи
41. Случайный отбор (повторный и бесповторный). Алгоритмы расчета средней ошибки выборочной средней при случайном повторном и бесповторном отборе
42. Механический отбор. Алгоритмы расчета средней ошибки выборочной средней при механическом отборе
43. Типический отбор. Алгоритмы расчета средней ошибки выборочной средней при типическом отборе
44. Серийный отбор. Алгоритм расчета средней ошибки выборочной средней при серийном отборе
45. Понятие о статистической гипотезе. Гипотеза статистическая и гипотеза научная, связь между ними
46. Формулирование нулевой и альтернативной гипотезы
47. Уровень значимости
48. Статистический критерий. Критерии параметрические и непараметрические

49. Гипотезы о распределении численностей
50. Условия применения параметрического критерия χ^2 -Пирсона
51. Критерий χ^2 как критерий согласия
52. χ^2 как критерий независимости. Постановка нулевой и альтернативной гипотез.
53. χ^2 как критерий независимости. Содержание и алгоритм расчета ожидаемых частот
54. χ^2 как критерий однородности. Содержание выдвигаемых гипотез
55. χ^2 как критерий однородности. Какие сравнения определяют величину фактического значения критерия.
56. Определение табличного значения критерия χ^2 при различных аспектах его использования
57. Схема проверки гипотез относительно генеральной средней
58. Особенности принятия альтернативной гипотезы при направленном ее характере
59. Выборки зависимые и независимые
60. Особенности проверки гипотез относительно двух средних при равных численностях выборок и равных дисперсиях
61. Особенности проверки гипотезы относительно двух средних при равных дисперсиях, но неравных численностях выборок
62. Проверка гипотезы относительно средней разности
63. Постановка гипотез при дисперсионном анализе
64. Критерий F- Фишера. Условия его применимости
65. Преобразование исходных данных с целью проведения дисперсионного анализа
66. Необходимость конкретизации результатов дисперсионного анализа
67. Конкретизация результатов дисперсионного анализа на основе критерия Q- Тьюки
68. Понятие о корреляционной связи
69. Требования к совокупности и факторным признакам при построении корреляционного уравнения связи
70. Этапы построения уравнения связи
71. Методы нахождения вида уравнения
72. Метод наименьших квадратов, содержание и реализация
73. Интерпретация коэффициентов уравнения
74. Коэффициенты полной и чистой регрессии
75. Бета - коэффициенты
76. Коэффициенты эластичности
77. Схема разложения вариации результативного признака с целью определения тесноты связи
78. Коэффициент детерминации, содержание и алгоритм расчета
79. Расчет коэффициента корреляции при парной линейной связи

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по модульной дисциплине «Математическая статистика» применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. Оценка складывается из средней оценки за выполненные и защищенные практические задания по индивидуальному варианту на практических занятиях и среднего балла по итоговой контрольной работе (тестированию).

Максимальная оценка за практическое задание - 10 баллов, 7 из которых получает студент за выполнение индивидуального задания, 3 – за защиту работы по теоретическим вопросам. Дифференциация оценок за выполнение практической работы осуществляется на основании таблицы 7. Подготовке к защите практических работ студенту необходимо знать материал лекций по изучаемой теме и подготовиться к ответам на теоретические вопросы. Задержка выполнения индивидуального практического задания на одну неделю штрафуетс одним баллом, на две - двумя. По истечении трехнедель с момента выполнения задания в аудитории работа не принимается, а лекция по данной теме становится дополнительной темой беседы на зачете.

Таблица 7.

№ п/п	Критерий оценки	Оценка за выполнение практической работы
1	расчетная часть выполнена корректно и полностью, сделаны подробные выводы, в которых отражены выявленные закономерности	7
2	ставится при наличии нарушений норм в оформлении работы	6
3	при наличии негрубых вычислительных ошибок, которые не привели к ложным выводам и неверному пониманию сути работы	5
4	сделаны неверные выводы вследствие ошибки в расчетах, при этом не нарушена логика исследования	4
5	нарушена логика анализа, ошибочные выводы	3

В итоге максимальное количество баллов за выполненные работы составляет 70 баллов.

Итоговая контрольная работа (тестирование) выполняется на последнем практическом занятии после освоения студентом теоретического материала по дисциплине «Математическая статистика» и выполнения и защиты практиче-

ских работ. Максимальная оценка за тест – 70 баллов. Если студент набирает по итогам тестирования менее 35 баллов, то тест требуется переписать в часы консультации преподавателя.

Промежуточный контроль – зачет (выставляется в соответствие с таблицей 8).

Таблица 8.

Шкала оценивания, балл	Зачет
80-140	Зачет
0-79	Незачет

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Кремер, Н. Ш. Математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 259 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01654-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433671>

2. Математическая статистика: учебник. Рекомендовано Федеральным УМО по сельскому, лесному и рыбному хозяйству в качестве учебника для бакалавров по укрупненной группе специальностей 35.00.00 «Сельское, лесное и рыбное хозяйство» / А. П. Зинченко [и др.]; ред.: А. В. Уколова, А. П. Зинченко; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2019 — 199 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Математическая статистика: практикум / О. Б. Тарасова [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018 — 91 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo122.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - <https://doi.org/10.34677/2018.122>.

<URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo122.pdf>>.

<URL:<https://doi.org/10.34677/2018.122>>.

2. Бурнаева, Э.Г. Обработка и представление данных в MS Excel : учебное пособие / Э.Г. Бурнаева, С.Н. Леора. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-1923-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108304> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/431167>

4. Степанов, В.Г. Применение методов непараметрической статистики в исследованиях сельскохозяйственной биологии и ветеринарной медицины : учебное пособие / В.Г. Степанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 56 с. — ISBN 978-5-8114-3269-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111905>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Трушков, А.С. Статистическая обработка информации. Основы теории и компьютерный практикум + CD : учебное пособие / А.С. Трушков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-4322-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126947>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

При освоении дисциплины «Математическая статистика» предполагается использование реальных эмпирических данных из сферы производства и переработки продукции сельского хозяйства, а также преподавания дисциплин для подготовки специалистов в соответствующей сфере деятельности, в том числе экспериментальных данных и данных по сельскохозяйственным организациям.

При этом следует обратить внимание:

1. На особенность средних, как характеристики типического состояния явления.

2. На неизбежность варьирования значений признака и источники возникновения колеблемости.

3. На необходимость применения выборочного обследования и обеспечение репрезентативности выборки.

4. На практическое использование проверки статистических гипотез для принятия решений по результатам эксперимента

5. На широкий арсенал методов исследования взаимосвязей в сфере экономики и управления, а также преподавания дисциплин для подготовки специалистов сфере анализа технологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

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

1. <http://elib.timacad.ru> Электронно-библиотечная система РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (открытый доступ).

2. <http://www.gks.ru/> Сайт Федеральной государственной службы государственной статистики (открытый доступ).

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Темы 1-7	Microsoft Word	текстовый процессор	Microsoft	2003
		Microsoft Excel	расчетная	Microsoft	2003

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

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 2, ауд. № 102)	Экран с электроприводом 1 шт. (Инв. №558771/2) Проектор 1 шт. Вандалоустойчивый шкаф 1 шт. (Инв. №558850/7) Системный блок с монитором 1 шт. (Инв. №558777/9) Лавка 20 шт. Стол аудиторный 20 шт. Стол для преподавателя 1 шт.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 2, аудитория № 302)	10 компьютеров конфигурации: INTEL Core i3-2100/4096 Mb/500Gb/DVD-RW, MS Word, MS Excel, пакеты прикладных программ: STATA, R, EViews, Statistica, доступ к сети Internet, справочной системы КонсультантПлюс
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 2, аудитория № 101)	1. Мультимедийная установка (монитор инв. № 34799/3, экран настенный с электроприводом инв. № 35641/7, системный блок инв. № 558788/135) 2. Доска меловая 3. Стулья-87
Общежитие	Комната для самоподготовки